QL
401
.C742
INVZ

bollettino malacologico

international journal of malacology

LII 2016
n. 2

FEB 13 2017
LIBRARIES

Autorizzazione del Tribunale di Milano
n. 479 del 15 ottobre 1983
Poste Italiane spedizione in a.p. 70%
Direzione Commerciale - Napoli
dicembre 2016 spedizione n. 2/2016

SHOUT
SHARE
IT

BOLLETTINO MALACOLOGICO

Editor-in-Chief - Direttore scientifico: Bruno Sabelli (bruno.sabelli@uniba.it), (*University of Bologna*, Italy)

Associate editor - Co-direttore: Paolo G. Albano (pgalbano@gmail.com), (*University of Vienna*, Austria)

Scientific board - Comitato scientifico: Simone Cianfanelli (*Museo di Storia Naturale 'La Specola'*, Florence, Italy), Francesco Criscione (*Australian Museum*, Sydney, Australia), Gonzalo Giribet (*Harvard University*, USA), Serge Gofas (*University of Maloga*, Spain), Jeroen Gaud (*Naturalis*, Leiden The Netherlands), Mathias Harzhauser (*Naturhistorisches Museum*, Vienna, Austria), Pierre Lazouet (*Museum Notional d'Histoire Naturelle*, Paris, France) Graham Oliver (*National Museum of Wales*, United Kingdom), Marco Oliverio (*University La Sapienza*, Rome, Italy), Marco Passamonti (*University of Bologna*, Italy), Daniele Scarponi (*University of Bologna*, Italy), Anders Warén (*Naturhistarisko riksmuseet*, Stockholm, Sweden), José Templado Gonzalez (*Museo Nacional de Ciencios Naturales*, Madrid, Spain), Geerat Vermeij (*University of Califarnio at Davis* USA)

Managing editor - Direttore responsabile: Paola Cravato

SOCIETÀ ITALIANA DI MALACOLOGIA

Web site - Sito web: http://www.societaitalianadimalacalogia.it/
Address - Sede Sociale: c/a Museo di Scienze Planetarie, via Galcianese 20H, 59100 Prato

CONSIGLIO DIRETTIVO 2015-2018

Presidente: Paola Russo **Presidente onorario** Falco Giusti **Vicepresidente**: Paolo Cravata **Segretario**: Maurizia Forli **Tesoriere**: Franca Agamennone
Consiglieri: Maria Pia Bernascani, Alessandra Ceregato, Nicola Casanni, Alfio Germanà, Nicola Maio, Giuseppe Martucci, Agnese Petracciali, Ermanno Quaggiatto, Walter Renda, Daniele Scarponi, Ignazia Sparacio
Revisori dei Conti: Antonio Di Nisia, Pasquale Micali

Abbreviation - Abbreviazione: Boll. Malacol.

CITED IN - CITATO NEI: Zoological Record, A.S.F.A. (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) e Thomson Scientific Publications (Biosis Previews, Biological Abstracts).

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

EDITORIAL POLICY

The *Bollettino Malacologico* is published by the Italian Malacological Society. Manuscripts on all aspects of malacology are accepted in one of the following languages: Italian, English, French and Spanish. English is stronlgy recommended.
Two issues per year are published. The publication of monographs and articles longer than thirty printed pages should be preliminarily arranged with the Editor.
Manuscripts submitted for publication are considered on the understanding that their content is original, not already published or being submitted for publication elsewhere, and approved by all the co-authors.
Manuscript submission should only be made electronically to the Editor-in-Chief, as .doc, .docx or .rtf files. Illustrations should be sent as good quality .tiff files.
Authors are requested to apply the present instructions and the rules of the International Code of Zoological Nomenclature. Non fulfilment implies rejection of the manuscript.
Manuscripts are peer-reviewed by at least two reviewers. Authors have to suggest at least two potential reviewers, although the Editor may not use them.

MANUSCRIPT ORGANIZATION

The first page contains title, author's name, author's mail and e-mail addresses. In case of joint-authored manuscripts, the corresponding author should be indicated.
Title should be informative but as brief as possible, in lower-case, boldface. Avoid abbreviations. Names of high systematic rank are given in parentheses.
The second page contains an abstract in the same language of the main text. For manuscripts in language other than English, a longer English summary is needed. Abstracts should report, in synthesis, the main results and conclusions of the work, not simply aims and generic statements. The distinctive characters of new taxa can be briefly reported, but not full descriptions or diagnoses. Avoid references to publications. A list of key words (not more than six) in the same language of the main text is also included in the second page.
The main text should be organised in distinct parts, typically as follows: Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, in lower-case, boldface. In taxonomic works, Results are replaced with Systematics. Second level headings, such as Description, Material examined, Remarks, etc. are typed in lower-case, plain text. Avoid footnotes. Authors are requested to adopt a clear, concise style. Avoid long sentences. Offending or discriminatory words are forbidden.
All the abbreviations and acronyms used in the text should be explained, preferentially under Material and methods. Use the standard abbreviations for measure units (e.g. "m", not "mt." for metre) and the official institutional acronyms.
Italicize the names of genera, subgenera, species and subspecies but not those of higher taxa. When first mentioned, species and genus names should include authority and year of publication. Abbreviation of genus names is allowed but taking care to avoid confusion among different genera with the same initial.
Italic should be also used for quotations in the original language (within quotation marks), if different from the manuscript language.
The new taxa must be mentioned for the first time when they are described, except for the abstract. Latin can be optionally used for the taxonomic ranks (e.g. Familia or Family). Diagnoses (optional) and descriptions must be given in telegraphic style, whenever possible. Synonymies should include only the main references, useful to assess the species identity (e.g. based on material examined and well documented records).

Example of systematic hierarchy and synonymy:
Family Cardiidae Lamarck, 1809
Subfamily Cardiinae Lamarck, 1809

Genus *Acanthocardia* Gray, 1853
(type species *Cordium aculeatum* Linne, 1758)

Cardium indicum Lamarck, 1819
(Fig. 1A-D, Fig. 2C)

Cardium hians Brocchi, 1814: p. 508, pl. 13, fig. 6 (non Spengler, 1799).
Cardium indicum Lamarck, 1819: p. 4.
Cardium (Cardium) indicum Lamarck - Fischer-Piette, 1977: p. 112, pl. 10, fig. 4 (type).

BIBLIOGRAPHIC CITATIONS AND REFERENCES

All the publications to which reference is made in the text, including synonymies (but not authors of homonyms), must appear in the final reference list, alphabetically ordered.
Titles of journals and books in non-Latin alphabets should be transliterated, while paper titles should be translated into English. A note indicating the original language, such as "[in Russian]" should be added.
A careful cross-check between bibliographic citation in the text and reference list should be made before submitting the manuscript.

Example of citations:
reported by Richardson & Smith (1965)
as known in literature (Ross et al., 1993; Rosenberg, 1995, 1997; Michelini & Andriani, 2000)
the original illustration (Torwald, 1879: p. 56, pl. 2, fig. 5).

Example of references:
Salas C., 1996. Marine Bivalves from off the Southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna 1 expeditions. *Haliotis*, **25**: 33-100.
Grili B. & Zuschin M., 2001. Modern shallow- to deep-water bivalve death assemblages in the Red Sea - ecology and biogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimotology, Palaeoecology*, **168**: 75-96.
Boss K.J., 1982. Mollusca, in Parker S.P. (ed.), *Synopsis and Classification of Living Organisms*. Vol. 1. McGrow-Hill, New York: 945-1166.
Carter J.G., Campbell D.C. & Campbell M.R. 2000. Cladistic perspectives on early bivalve evolution, in Harper E.M., Taylor J.D. & Crame J.A. (eds), The Evolutionary Biology of the Bivalvia. *Geological Society, London, Special Publications*, **177**: 47-95.
Vokes H.E., 1980. *Genera of the Bivalvia: a systematic and bibliographic catalogue (revised and update)*. Paleontological Research Institution, Ithaca, Edwards Brothers Inc., 307 pp.

ILLUSTRATIONS

Illustrations must be of high quality, in electronic format (.tiff), with a resolution not lower than 300 dpi for photographs and 600 dpi for drawings and graphics. They must be prepared exactly at the printing size, single column (8.4 cm) or double column (17.2 cm). The maximum printing size is 17.2 x 26.5 cm. The size of each illustration should be carefully and wisely chosen, based on complexity and quantity of images, for avoiding scientifically useless and aesthetically poor results, as well as waste of printing space.
All illustrations are numbered as figures in a single series with Arabic numerals, in the same order as cited in the text. In composite illustrations, lettering of component images should be made with a *sans-serif* font, such as Helvetica or Arial, using capital letters 3-5 mm in height. Labels and abbreviations should be in lower-case letters.
Illustrations should be referred to in the text as Fig. or Figs (not Figs.), whereas figures in another work are referred to as fig. or figs, as in the example: Fig. 3, Fig. 6A-F, Fig. 5A, 7B, Figs 3, 5.
Images, mounted on black or white background, should be adequately sized, neither smaller than 4-5 cm, nor excessively large. They should be properly distributed in the available space, avoiding wide, empty spaces. White or black scale bars can be applied on illustrations.
Maps should be given as line figures, as simple as possible, with the localities cited in the text clearly indicated.
Illustrations are kept separate from the text. The publication of colour illustrations should be preliminarily arranged with the Editor. Originals should only be sent following final acceptance.

Boll. Malacol., **52**: 79-89 (2, 30/11/2016)

Contribution to the knowledge of the molluscan fauna in the Marine Protected Area Tavolara-Punta Coda Cavallo: Sacoglossa, Umbraculida, Pleurobranchomorpha, Anaspidea, Cephalaspidea, Thecosomata (Gastropoda; Heterobranchia)

Egidio Trainito* & Mauro Doneddu# (✉)

* Villaggio i Fari, 07020 Porto San Paolo, Italy, egidiotrainito@tiscali.it

via Palau 5, 07029 Tempio Pausania, Italy, doneddumauro@tiscali.it, (✉) corresponding author

Abstract
43 species of heterobranch molluscs belonging to the orders Sacoglossa, Umbraculida, Pleurobranchomorpha, Aplysiomorpha, Cephalaspidea and Thecosomata were recorded from the Marine Protected Area Tavolara-Punta Coda Cavallo (North-eastern Sardinia) and its vicinities during the years 1989-2016; the research has involved 65 different locations, whose habitat is briefly described. The most interesting species are annotated and shown with colour photos of living specimens. Two species are new for the Italian seas, and 3 represent the first report from biogeographical Zone 2 according to the "Checklist della flora e della fauna dei mari italiani".

Key words
Heterobranchs, North-eastern Sardinia, Marine Protected Area Tavolara-Punta Coda Cavallo.

Riassunto
[Contributo alla conoscenza della fauna di molluschi nell'Area Marina Protetta Tavolara-Punta Coda Cavallo: Sacoglossa, Umbraculida, Pleurobranchomorpha, Anaspidea, Cephalaspidea Thecosomata (Gastropoda; Opisthobranchia)] 43 specie di molluschi eterobranchi appartenti agli ordini Sacoglossa, Umbraculida, Pleurobranchomorpha, Anaspidea, Cephalaspidea e Thecosomata sono state rinvenute nell'Area Marina Protetta Tavolara-Punta Coda Cavallo e nelle sue immediate vicinanze; le ricerche hanno coinvolto 65 diverse località, delle quali si descrive brevemente l'habitat. Le specie di maggior interesse sono commentate e illustrate con foto a colori degli esemplari viventi. Le ricerche sono avvenute in un ampio arco di tempo, dal 1989 al 2016. Due specie sono nuove per le coste dei mari italiani, e tre sono nuove per la zona biogeografica 2 della "Checklist della flora e della fauna dei mari italiani".

Parole chiave
Heterobranchia, Sardegna nordorientale, Area Marina Protetta Tavolara-Punta Coda Cavallo.

Introduction

This paper, devoted to the Heterobranchia recorded from The Marine Protected Area (MPA) Tavolara Punta Coda Cavallo and vicinities (north-eastern Sardinia), follows the previous related to Order Nudibranchia (Trainito & Doneddu, 2015). It deals with the territory of the MPA Tavolara Punta Coda Cavallo, ZPS Isole del Nord-Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro, SIC Isole Tavolara, Molara e Molarotto and SIC Stagno di San Teodoro and includes also the stretch of sea between Punta delle Saline and Lido del Sole (for further specifications refer to Trainito & Doneddu, 2015). We report the records of species belonging to the orders Sacoglossa, Umbraculida, Pleurobranchomorpha, Anaspidea, Cephalaspidea and Thecosomata from 1989 to 2016.

Little work has been done on the molluscan fauna of this interesting area, and reports of species belonging to these six orders are very few. Porcheddu et al. (1998) listed 100 molluscs species from a range mainly equivalent of the zone dealt with in this paper, but only one Anaspidea and two Cephalaspidea species were included: *Aplysia* sp., *Haminoea hydatis* (Linnaeus, 1758) and *Roxania utriculus* (Brocchi, 1814). Turella et al. (1989) listed the mollusca found in 3 stations in the Gulf of Olbia, and only one of them is included in the area examined in this study: it is equivalent to the one here called 17 "Lido del Sole". Among the 26 species collected by these authors in this station there are no Heterobranchs. Finally, Trainito (1990) reported *Thuridilla hopei* (Vérany, 1853) from Tavolara Island, Doneddu (2010) *Bursatella leachii* de Blainville, 1817 from Murta Maria and Lido del Sole and Trainito & Doneddu (2014a) *Spinoaglaja wildpretii* (Ortea, Bacallado & Moro, 2003) from Punta Saline, Lido del Sole e Porto San Paolo.

Materials and methods

The study area includes 65 locations, that are listed with their characteristics in Tab. 1 and shown in Fig. 1. The geographical coordinates for each site have been done and have been made available to the MPA management, in order to developed a dedicated layer in the GIS System adopted by the MPA: they are not reported here because some of them are located in the C zone where sport fishing is allowed and lines could cause damage to the species more fragile, exposed, and growing at a low rate.

Some sites were more frequented than others, both for their accessibility also by bad weather conditions and for logistic reasons. The result is that the number of species recorded and their abundance rank turned out to be greater than in other locations. This does not necessarily mean that these sites are richer in species or specimens. By contrast, no species were found in locations 3, 18, 32, 33, 34, 37, 39, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49 and 60.

N°	Locations	Depth range	Habitat
1	Baia Bua	0 - 7	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches and *Cymodocea* meadows
2	Beach Rock Porto Istana	26 - 29	Rocks with overhangs, mosaic of photophylae algae and sciaphilic crops
3	Beach Rock Spalmatore	4,5 - 10	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches and sciaphilic crops
4	Cala Coda Cavallo	0 - 7	Sand and rocks
5	Cala Finanza	0 - 6	Rocks, sand, mixed *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow
6	Cala Girgolu	0 - 10	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches and sciaphilic crops
7	Cape Ceraso	0 - 18	Rocks with overhangs, mosaic of photophylae algae and sciaphilic crops
8	Cape Ceraso Punta Ruia	0 - 15	Rocks with overhangs, mosaic of photophylae algae and sciaphilic crops, sandy patches, *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow
9	Costa Corallina	0 - 6	Sand and rocks
10	Costa Dorata	0 - 6	Sand and rocks
11	Isola Cavalli	0 - 13	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches and *Cymodocea* meadows
12	Isola di Reulino o Rossa	0 - 18	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae and schiapilic crops, *Posidonia* patches and *Cymodocea* meadows
13	Isola Piana	0 - 12	Sand and rocks
14	Isolotto Patron Fiaso	0 - 9	Rocks, sand, mixed *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow
15	Isolotto Rosso di Brandinchi	0 - 7	Sand and rocks
16	Isolotto Topi	0 - 14	Sand and rocks
17	Lido del Sole	0 - 7	Rocks, sand, mixed *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow, *Posidonia* patches, dead *Posidonia* matte
18	Molara - Punta Levante	4,5 - 26	Rocks with overhangs, mosaic of photophylae algae and sciaphilic crops, sandy and *Posidonia* patches
19	Molara sudest (Cala Orate)	0 -10	Rocks, sand, *Posidonia* patches
20	Molara-Cala Spagnola	0 - 6	Rocks, sand, *Posidonia* patches
21	Molarotto	5,5 - 29	Rocks with overhangs, mosaic photophylae algae and sciaphilic crops, sandy and *Posidonia* patches
22	Murta Maria (Marina Maria)	0 - 6	Rocks, sand, *Posidonia* patches, *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow
23	Porto Brandinchi	4,5 - 7	Sand and rocks
24	Porto Istana	0 - 10	Sand and rocks, *Posidonia* patches
25	Porto Legnaiolo	0 - 10	Sand and rocks, *Posidonia* patches
26	Punta Arresto	3,5 - 27	Rocks with overhangs, mosaic of photophylae algae and sciaphilic crops, sandy and *Posidonia* patches, coralligenous patches
27	Punta La Greca	0 - 5	Sand and rocks
28	Punta Molara	0 - 14	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches
29	Punta Saline	0 - 7	Rocks, sand, mixed *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow, *Posidonia* patches, dead *Posidonia* matte
30	Rada di Porto San Paolo	0 - 7	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches and *Cymodocea* meadows
31	Chrisso wreck	0 - 12	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches, sciaphilic crops
32	Omega wreck	14 - 18	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches, sciaphilic crops
33	Oued Yquem wreck	36 - 39	Sand and sciaphilic crops
34	Reggiane wreck	39	Sand and sciaphilic crops
35	Sassi Piatti	0 - 10	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches
36	Scoglio Fico	0 - 18	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches, sciaphilic crops
37	Secca Alessandrine	18 - 26	Rocks with overhangs, mosaic of photophylae algae and sciaphilic crops, coralligenous patches

38	Secca Angelo	36 - 39	Rocks, coralligenous, sand
39	Secca Aquarius	39 - 45	Rocks, coralligenous
40	Secca del Papa 1 e 2	14 - 45	Rocks, coralligenous, sand
41	Secca del Siciliano	0 - 13	Rocks, sand, mixed *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow
42	Secca dell'Elefante	5,5 - 29	Rocks with overhangs, mosaic of photophylae algae and sciaphilic crops, coralligenous patches
43	Secca della Mandria	39 - 45	Rocks, coralligenous, sand
44	Secca di Mezzo Canale	14 - 27	*Posidonia* meadow, eroded matte, rocks and sand
45	Secca Flabelline	14 - 18	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches
46	Secca Gerard	39 - 56	Rocks, coralligenous, sand
47	Secca Gialla	55 - 75	Rocks, coralligenous
48	Secca Monte Petrosu	16 - 26	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches, sciaphilic crops
49	Secca Pasqua	18 - 20	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches, sciaphilic crops
50	Tavolara Cala Cicale	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches, sciaphilic crops, coralligenous patches, detritic
51	Tavolara Forni	0 - 7	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches
52	Tavolara Grottone	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches, sciaphilic crops, vertical wall, cave, coralligenous patches, detritic
53	Tavolara Occhio di Dio	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, *Posidonia* patches, sciaphilic crops, vertical wall, cave, coralligenous patches, detritic
54	Tavolara Passaggetto	0 - 7	Rocks, sand, mixed *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow, *Posidonia* patches
55	Tavolara Punta del Papa	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, sciaphilic crops, vertical wall, cave, coralligenous patches, detritic, maerl
56	Tavolara Punta La Mandria	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, sciaphilic crops, *Posidonia* meadow, coralligenous patches, detritic
57	Tavolara Scoglietto	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, sciaphilic crops, *Posidonia* meadow, coralligenous patches, detritic
58	Tavolara Tegghja Liscia	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, sciaphilic crops, *Posidonia* meadow, coralligenous patches, detritic
59	Scoglietti del Fico	0 - 15	Mosaic of sand, rocks with photophylae algae, *Posidonia* maquis, sciaphilic crops
60	Mamma Elvira wreck	47	Sand and coralligenous
61	Tavolara Archetto	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, sciaphilic crops, *Posidonia* meadow, coralligenous patches, detritic
62	Punta Spalmatore	0 - 7	Sand, mixed *Cymodocea* and *Caulerpa* meadow, *Posidonia* patches
63	Tavolara Piramidi	0 - 34	Mosaic rocks with photophylae algae, sciaphilic crops, *Posidonia* meadow, coralligenous patches, detritic
64	Tavolara Ghigliottina	0 - 34	Mosaic of rocks with photophylae algae, sciaphilic crops, *Posidonia* meadow, coralligenous patches, detritic
65	Stagno di S. Teodoro	0 - 1	Brackish lagoon

Tab. 1. List of the investigated localities, depth range, and habitat description.

Tab. 1. Elenco delle località esaminate con la fascia di profondità e le tipologie di habitat.

Results

43 species belonging to the orders Sacoglossa, Umbraculida, Pleurobranchomorpha, Anaspidea, Cephalaspidea and Thecosomata were recorded, out of a total of 173 (Trainito & Doneddu, 2014b; Templado & Villanueva, 2010) present in the whole Mediterranean Sea (24,85%). For each species, data are listed in Table 2. Some records were found by searching under stones along rocky shores at low tide, in a depth range of 0-50 cm, but most of the species listed were sighted and eventually collected mainly by snorkelling between 1 and 5 metres and by scuba diving at depth of up to 56 meters. Dredging has never been performed: this could be the reason why species burrowing in mud or sand, that are relatively common in other parts of the Mediterranean and often found during dredging campaigns, were seldom found in the studied area. The research was performed all year round through the years 1989-2016; this wide time span allowed us to record annual or multi-annual fluctuations in the populations of the various species. Indeed, some species relatively frequent in the 90s have become rare or have completely disappeared in the following decade (*Elysia flava*), while other species that were rare or hardly ever found in the early years of observation, have become relatively common in recent years (*Bursatella leachii, Petalifera petalifera, Ercolania caerulea, Elysia gordanae*). Location, date, depth, and substratum of each specimen were recorded, and even living animals were often photographed; when necessary for the significance of the species, some specimens were collected and preserved.

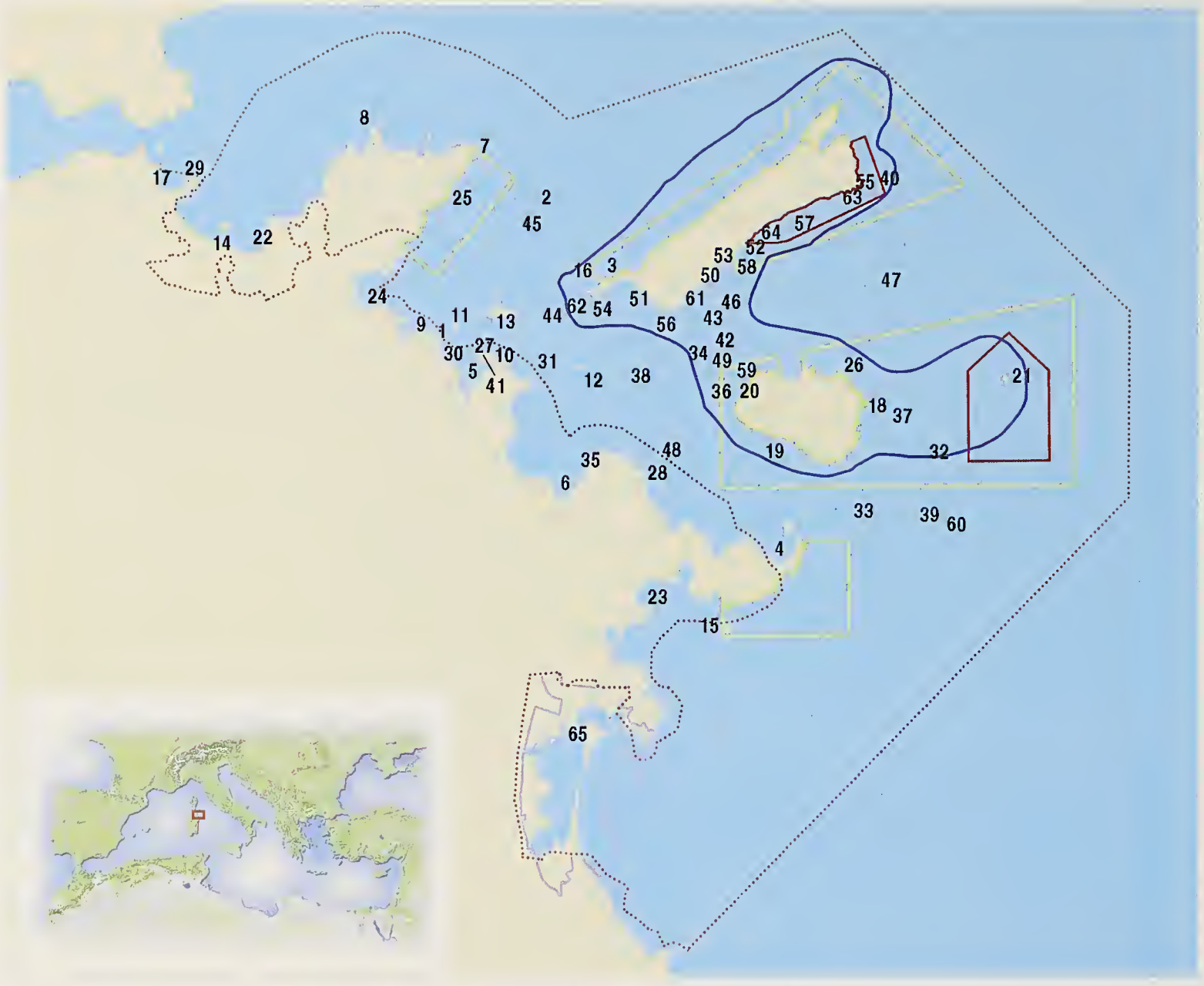


Fig. 1. Red lines MPA - A zone; yellow lines MPA - B zone; torquoise line: MPA C zone; Dotted line: ZPS ITB13019; blue line: SIC ITB010010; violet line: SIC ITB010010; the numbers indicate the 65 investigated localities.

Fig. 1. Linea rossa: MPA zona A; linea gialla: MPA zona B; linea turchese: MPA zona C; linea tratteggiata: ZPS ITB13019; linea blu: SIC ITB010010; linea viola: SIC ITB010010; i numeri indicano le 65 località investigate.

SPECIES	Abundance	Locations	Notes
Sacoglossa Ihering, 1876			
Family Oxynoidae Stoliczka, 1868			
Lobiger serradifalci (Calcara, 1840)	C	1, 17, 30, 41	
Oxynoe olivacea Rafinesque, 1814	VC	1, 5, 10, 17, 27, 29, 30, 41	
Family Plakobranchidae H. & A. Adams, 1854			
Elysia viridis (Montagu, 1804)	C	1, 5, 8, 17, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 40, 57, 58	
Elysia flava Verrill, 1901	UC	1, 5, 12, 19, 23, 29, 31	1
Elysia gordanae Thompson & Jaklin, 1988	C	1, 7, 17, 29, 30	2
Elysia hetta Perrone, 1990	R	5, 12, 29	3
Elysia timida (Risso, 1818)	VC	1, 4, 9, 12, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 41, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 62, 63, 64	
Thuridilla hopei (Vérany, 1853)	VC	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 36, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64	
Family Boselliidae Ev. Marcus, 1982			
Bosellia mimetica Trinchese, 1891	VC	1, 6, 8, 10, 22, 24, 25, 27, 50, 53	
Family Caliphyllidae Tiberi, 1881			
Cyerce cristallina (Trinchese, 1881)	R	10, 16, 27, 50	
Cyerce graeca Thompson, 1988	VR	1	4
Family Limapontiidae Gray, 1836			
Calliopaea bellula d'Orbigny, 1837	R	65	5
Ercolania caerulea Trinchese, 1892	C	53, 55, 64	

Placida cremoniana (Trinchese, 1892)	R	5, 12, 29	
Umbraculida Odhner, 1939			
Family Tylodinidae Gray, 1847			
Tylodina perversa (Gmelin, 1791)	VC	1, 5, 6, 8, 11, 12, 17, 24, 25, 29, 30, 36, 41, 44, 59	
Family Umbraculidae Dall, 1889			
Umbraculum umbraculum Berg, 1844	C	2, 20, 38, 44, 62	
Pleurobranchomorpha Pelseneer, 1906			
Family Pleurobranchidae Gray, 1827			
Pleurobranchus testudinarius (Cantraine, 1835)	C	28, 29, 35, 56, 62	
Berthella plumula (Montagu, 1803)	C	1, 5, 17, 25, 29, 30	
Berthella stellata (Risso, 1826)	VC	1, 8, 11, 17, 23, 25, 29, 30, 41	
Berthella aurantiaca (Risso, 1818)/*Berthellina edwardsi* (Vayssière, 1896)	VC	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 41	6
Berthella ocellata (Delle Chiaje, 1828)	VC	1, 11, 12, 17, 29, 30, 50	
Anaspidea Fischer, 1883			
Family Akeridae Mazzarelli, 1891			
Akera bullata Müller O.F., 1776	VR	17*	
Family Aplysiidae Lamarck, 1809			
Aplysia parvula Guilding in Mörch, 1863	VR	41	7
Aplysia depilans Gmelin, 1791	VC	1, 4, 5, 6, 12, 13, 17, 29, 30, 62	
Aplysia fasciata Poiret, 1789	VC	1, 4, 5, 13, 17, 24, 25, 29, 30,	
Aplysia punctata Cuvier, 1803	VC	1, 5, 8, 17, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 55, 62	
Bursatella leachii de Blainville, 1817	VC	1, 17, 22, 29, 30,	8
Petalifera petalifera Philippi, 1836	UC	17, 29, 30	
Cephalaspidea P. Fischer, 1883			
Family Aglajidae Pilsbry, 1895			
Philinopsis depicta (Renier, 1807)	UC	1, 14, 17, 22, 29, 30	
Philinopsis miqueli Pelorce, Horst & Hoarau, 2013	VC	1, 4, 12, 17, 24, 25, 29, 30	9
Spinoaglaja wildpretii (Ortea, Bacallado & Moro, 2003)	R	17, 29, 30	10
Aglaja tricolorata Renier, 1807	U	1, 30	
Family Bullidae Gray, 1827			
Bulla striata Bruguiere, 1789	VC	1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 62	
Family Cylichnidae Adams H. & A., 1854			
Cylichna cylindracea (Pennant, 1777)	R	25*	
Family Haminoeidae Pilsbry, 1895			
Atys jeffreysi (Weinkauff, 1868) [*Cylichna*]	R	17*	
Haminoea orbignyana (de Ferrusac, 1822) [*Bulla*]	R	17, 25*, 55,	
Haminoea hydatis (Linnaeus, 1758) [*Bulla*]	R	17, 25, 65	
Family Philinidae Gray, 1850			
Philine quadripartita Ascanius, 1772	R	17*, 22, 25*	
Family Retusidae Thiele, 1925			
Retusa truncatula (Bruguière, 1792)	R	25*	
Retusa umbilicata (Montagu, 1803)	R	17*	
Thecosomata Blainville, 1824			
Family Creseidae Rampal, 1973			
Creseis clava (Rang, 1828)	VC	8, 21, 22, 40,	11
Family Cavoliniidae Gray, 1850			
Cavolinia inflexa (Pfeffer, 1880)	UC	40, 62	

Tab. 2. Abundance rank, locations, and occasional notes for each species recorded in the Tavolara Punta Coda Cavallo area (North-eastern Sardinia). Abundance is indicated as follows: VR = Very rare (only 1-2 specimens); R = Rare (3-10 specimens); U = Uncommon (11-30); C = Common (31-100); VC = Very common (more than 100). The asterisks indicate the finding of only shell without mollusc.
The used nomenclature is mainly from Trainito & Doneddu (2014b), with minor modifications.

Tab. 2. Abbondanza, località, ed eventuali note di ogni specie ritrovata nell'area di Tavolara Punta Coda Cavallo (Sardegna nordorientale). L'abbondanza è indicata nel modo seguente: VR = Molto raro (soltanto 1-2 esemplari); R = Raro (3-10 esemplari); U = Non comune (11-30); C = Comune (31-100); VC = Molto comune (più di 100). L'asterisco indica ritrovamenti della sola conchiglia senza mollusco.
La nomenclatura utilizzata è tratta soprattutto da Trainito & Doneddu (2014b), con piccole modifiche.

Taxonomic notes

Ordo Sacoglossa Ihering, 1876
Family Plakobranchidae H. & A. Adams, 1854
1. ***Elysia flava*** Verrill, 1901 (Fig. 2A)

Species once rare, after its description from Bermuda (Verrill, 1901) its second report was even seventy-six years later (Thompson, 1977) from Jamaica, and the first for the Mediterranean only in 1988 (Thompson & Jaklin, 1988) from Aegean Sea and Tunisia and from Ionian Sea, Italy (Perrone, 1988). We have found this species in the studied area since 1996 (Doneddu, 1999), and the last finding is dated February 2016 (F. De Lorenzi, personal communication). In recent times it was found several times in Malta (Sammut, 2011-2014), Spain (Ballesteros et al., 2016a), Italy (Guerrieri, 2008), France (Rudman, 2008) and Turkey (Rudman, 2009).

2. ***Elysia gordanae*** Thompson & Jaklin, 1988 (**Fig. 2B**)

It is a rare species, known from Croatia (Thompson & Jaklin, 1988) Spain (Marin & Ros, 1988; Garcia-Raso et al., 1992; Cervera & López-González, 1996), Malta (Köhler, 2001), Liguria (De Lorenzi, 2003) and Crete (Poursanidis & Koutsoubas, 2015). Not mentioned for the Italian coast in "Checklist della flora e della fauna dei mari italiani" (Cattaneo-Vietti & Giovine, 2008), we have found it in the MPA since 1999 in several locations, and it is relatively common.

3. ***Elysia hetta*** Perrone, 1990 (**Fig. 2C**)

Known only for the typical locality, the coasts of Salento, Ionian Sea (Perrone, 1990), it is characterized by parapodia underdeveloped and large white papillae on the edge of parapodia and on the sides. In locations Cala Finanza and Reulino Island, we found some specimens which match very well with the original description. This should be the first report for the biogeographical zone 2 of the Italian coast (Cattaneo-Vietti & Giovine, 2008). The specimens were found under stones, on *Caulerpa prolifera* and with eggs on *Codium bursa*.

Family Caliphyllidae Tiberi, 1881
4. ***Cyerce graeca*** Thompson, 1988 (**Fig. 2D**)

Species rarely seen, it is known for Greece (Thompson 1988b), Croatia (Petrusek, 2003; Cerny, 2003), Catalunia (GROC, 2016) Provence (Bielecki, 2011) and Madeira and Azores (Wirtz, 2005). This is the first report from biogeographical zone 2 of Italian seas (Cattaneo-Vietti & Giovine, 2008). It has been found only once under a stone and first misidentified as *C. cristallina*. Small digitiforme protrusions on the borders of the cerata are distinctive of this species.

Family Limapontiidae Gray, 1836
5. ***Calliopaea bellula*** d'Orbigny, 1837 (**Fig. 2E**)

Species widespread in the Atlantic Ocean from the Spanish southern coast to the British Isles and Norway and in the Mediterranean (Thompson, 1988a) and Black Sea (Chukhchin, 1960). For the Italian coast it is cited for biogeographical zones 1, 2, 7 and 8 (Cattaneo-Vietti and Giovine, 2008), but in fact there are reports from the Fusaro lake that falls in zone 3 (Schmekel & Portmann, 1982) and Trieste, in zone 9 (Bergh, 1885). In spite of being widespread it is, however, rarely seen, so it is useful to provide details of the record, which is the first for Sardinia. It was found in very shallow brackish waters (less than 1 m depth) in the San Teodoro Lagoon, on a sandy bottom, with *Ulva lactuca* and other algae, feeding on eggs of a large population of *Haminoea hydatis*.

Ordo Pleurobranchomorpha Pelseneer, 1906
Family Pleurobranchidae Gray, 1827
6. ***Berthella aurantiaca*** (Risso, 1818) / ***Berthellina edwardsi*** (Vayssière, 1896)

The two species at the moment may be distinguished mainly on the basis of two internal features:
1. size, in relation with the size of the body, and collocation of the internal shell;
2. morphology of radular teeth and jaws.
External morphology does not permit an identification. At the beginnig of the research here described we dissected tens of specimens to assess the dimensions of the internal shell. With the exception of two specimens, found in location 25, with a small and rear shell (a feature typical of *Berthellina edwardsi*), all the others had a central and large shell in relation with the size of the body, which is a typical feature of *Berthella aurantiaca*. Considering that the examined specimens are a small minority among those found and that their examination took place in a narrow time frame, we are therefore unable to provide the actual ratio of the two species. We only have a generic clue that leads to the hypothesis that in the area *B. aurantiaca* is more frequent than *B. edwardsi*. Further investigation is needed.

Ordo Anaspidea Fischer, 1883
Family Aplysiidae Lamarck, 1809
7. ***Aplysia parvula*** Guilding in Mörch, 1863 (**Fig. 2F**)

The original description of the species is on specimens from the Caribbean (Mörch, 1863), but it was later revealed that it is a species with a circum-global distribution (Eales, 1960). In Mediterranean it is reported in the eastern (Swennen 1961; Bebbington 1975; Barash and Danin 1971, 1988), central (Bebbington 1975; Cattaneo 1982; Perrone 1983; Jaklin 1998) and western (Cervera et al., 2004) basins, but it is everywhere quite rarely seen. It was found on a small rocky shoal in shallow waters (3 m depth) feeding on algae.

8. ***Bursatella leachii*** de Blainville, 1817 (**Fig. 2G-H**)

Species of extra Mediterranean origin, it is reported in

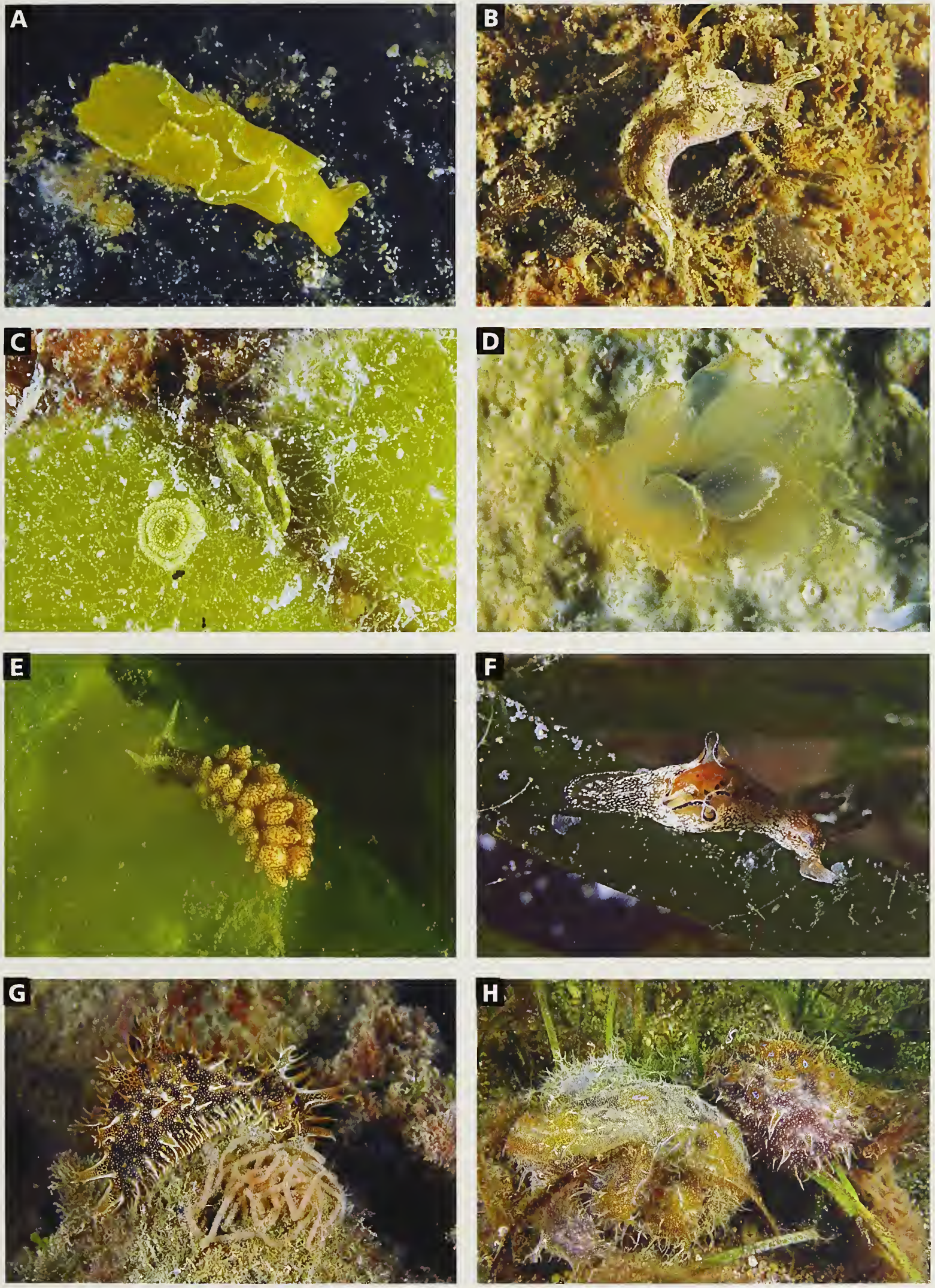


Fig. 2. A. *Elysia flava*. **B**. *Elysia gordanae*. **C**. *Elysia hetta* with eggs coil. **D**. *Cyerce graeca*. **E**. *Calliopaea bellula*. **F**. *Aplysia parvula*. **G**. *Bursatella leachii* with eggs coil. **H**. *Bursatella leachii* mating.

Fig. 2. A. *Elysia flava*. **B**. *Elysia gordanae*. **C**. *Elysia hetta* con ovopositura. **D**. *Cyerce graeca*. **E**. *Calliopaea bellula*. **F**. *Aplysia parvula*. **G**. *Bursatella leachii* con ovopositura. **H**. *Bursatella leachii*, esemplari in accoppiamento.

the studied area only since 2010 (Doneddu, 2010) but since then it is found more and more commonly, to become in some places even invasive. It is currently the most common Aplysiidae in the studied area, where it is especially abundant in the northern part.

Ordo Cephalaspidea P. Fischer, 1883
Family Aglajidae Pilsbry, 1895
9. *Philinopsis miqueli* Pelorce, Horst & Hoarau, 2013
(Fig. 3A-B)

Recently established species (Pelorce et al., 2013), we found it in the area under study since 1996 and tentatively attributed it initially to juveniles of *Philine aperta* (Linnaeus, 1767) sensu Jeffreys, 1867 = *Philine quadripartita* Ascanius, 1772 (Trainito, 2003; Trainito, 2005) and then to *Melanochlamys algirae* (Hanley in Sowerby II, 1850). Due to some morphological discrepancy, these attributions were not considered fully acceptable: most of all because the internal conchs were quite different from both those of *P. aperta* and *M. algirae*. Only after the publication of the paper with the original description of *P. miqueli*, a correct identification of the observed animals was possible. *P. miqueli* is not rare and at the moment it has been found along the mediterranean coasts of France, Spain, Italy, Malta and Croatia, although always recorded as *P. aperta* or *M. algirae* (Pelorce et al., 2013). In MPA Tavolara-Punta Coda Cavallo the presence of the species fluctuates between periods of abundance and of desappearance. In fig. 3 we show a living animal (fig. 3A) and both views of the conch of a large specimen (fig. 3B).

10. *Spinoaglaja wildpretii*
(Ortea, Bacallado & Moro, 2003) **(Fig. 3C)**

The generic attribution of this species is debated. It was initially described from the Canary Islands (Ortea et al., 2003), as *Melanochlamys wildpretii*. A new genus, *Spinoaglaja*, has been proposed for all Atlantic Aglajidae characterized by a non-reversible buccal bulb, lack of sensory structures on the head and apical conical spines on the shell (Ortea, et al., 2007, 2012, 2013). Afterwards a preliminary molecular phylogeny of the Aglajidae (Ornelas-Gatdula & Valdés, 2012) nested *Spinoaglaja* within *Philinopsis* and made one suspect that the first, devoid of evidence of monophyly, could be considered a synonym of the latter, but Ortea et al. (2012) pointed out that the choice of the *Philinopsis* species tested by Ornelas-Gadula & Valdés (2012) was not correct, having used specimens of uncertain generic attribution, so they preferred to separate the two genera on the basis of the morphological differences. All citations of this species appeared in the literature since then refer to the genus *Spinoaglaja* (Ortea & al., 2013; Trainito & Doneddu, 2014a; Trainito & Doneddu, 2014b; Horst & Juan, 2014; Romani & Pagli, 2015; Ballesteros et al., 2016c).
The individuals from MPA Tavolara-Punta Coda Cavallo (Trainito & Doneddu, 2014a) were the first living animals recorded in the Mediterranean Sea. Previous records from Greece regarded only shells without any part of the molluscs (Manousis et al., 2012). Other shells have been found in Italy (Livorno) and Malta (Romani & Pagli, 2015) and further findings of living animals are recorded from France (Horst & Juan, 2014) Italy (Salento) and Spain (Ballesteros et al., 2016b; Ballesteros et al., 2016c).

Ordo Thecosomata Blainville, 1824
Family Creseidae Rampal, 1973
11. *Creseis clava* (Rang, 1828) **(Fig. 3D-F)**

Common and seasonal species, widely spread in Mediterranean waters, it is here mentioned for the huge strandings observed in the last years. In autumn 2014, a great number of their tiny shells, so great to be estimated in millions of individuals, formed a continuous strip along the 5 km of coast from location 8 (Punta Ruia) and location 22 (Marina Maria - Murta Maria): in some places the presence of conchs without mollusc bodies was abundant. In 2015, in the locations 21 (Molarotto) and 40 (Secca del Papa 1) it was found, at depths ranging between 14 and 21 m, the abundant presence of gelatinous pink masses, resembling cuds, that at a close analysis revealed the presence of thousands of *C. clava* shells. The origin of the masses is unclear, maybe they are regurgitations by plankton predators of partially digested molluscs.

Discussion

In total, only 6 species were previously recorded from the area (*Aplisia* sp., *Haminoea hydatis, Roxania utriculus, Thuridilla hopei, Bursatella leachii* and *Spinoaglaja wildpretii*) whereas the present study lists 43 out of a total of 173 species known from the Mediterranean. In detail 14 species of Sacoglossa are listed, out of a total of 38 Mediterranean species (36,8%), 2 Umbraculida out of a total of 4 (50%), 6 Pleurobranchomorpha out of a total of 9 (66,6%), 7 Anaspidea out of a total of 12 (58,3%), 12 Cephalaspidea out of a total of 74 (16,2%), and 2 Thecosomata out of a total of 32 (6,2%). The total number of Mediterranean species is estimated by following Templado & Villanueva, 2010 and Trainito & Doneddu 2014b. The low percentage of Thecosomata, mainly pelagic species, is due to the fact that researchs have mainly been focused on benthic taxa.
Two species, *Cyerce graeca* Thompson, 1988 and *Elysia gordanae* Thompson & Jaklin, 1988, are new for the Italian seas, and 3 represent the first report from biogeographical Zone 2 according to the "Checklist della flora e della fauna dei mari italiani" (Cattaneo-Vietti & Giovine, 2008): *Elysia hetta* Perrone, 1990, *Philinopsis miqueli* Pelorce, Horst & Hoarau, 2013 and *Spinoaglaja wildpretii* (Ortea, Bacallado & Moro, 2003). For further observations regarding the evaluation of biodiversity and conservation status of the area and for the acknowledgements we refer to the first part of this report (Trainito & Doneddu, 2015).

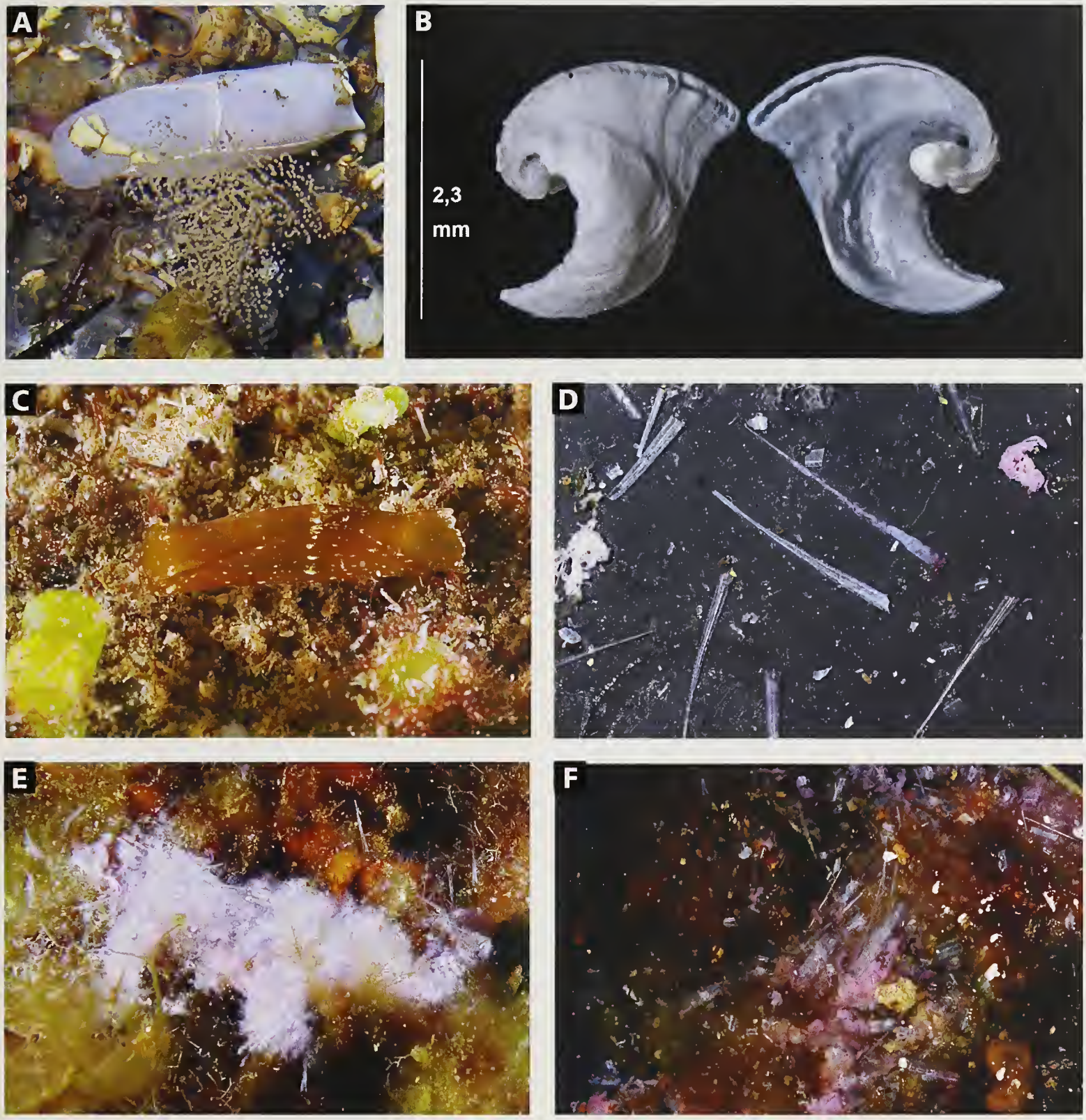


Fig. 3. A. *Philinopsis miqueli* with eggs coil. **B**. Shell of *Philinopsis miqueli*. **C**. *Spinoaglaja wildpretii*. **D**. *Creseis clava*, shells. **E**. Cud with *Creseis clava* shells. **F**. Close up of cud with *Creseis clava* shells.

Fig. 3. A. *Philinopsis miqueli* con ovopositura. **B**. Conchiglia di *Philinopsis miqueli*. **C**. *Spinoaglaja wildpretii*. **D**. *Creseis clava*, conchiglie. **E**. Bolo con conchiglie di *Creseis clava*. **F**. Particolare di bolo con conchiglie di *Creseis clava*.

References

Ballesteros M., Madrenas E., Pontes M. & al., 2016a. *Elysia flava* in OPK-Opistobranquis. Available from http://opistobranquis.info/en/guia/sacoglossa/elysia-flava/#gsc.tab=0

Ballesteros M., Madrenas E., Pontes M. & al., 2016b. *Spinoaglaja wildpretii* in OPK-Opistobranquis. Available from http://opistobranquis.info/en/guia/cephalaspidea/spinoaglaja-wildpretii/#gsc.tab=0

Ballesteros M., Madrenas E. & Pontes M., 2016c. First record of the gastropod *Spinoaglaja wildprettii* (Ortea, Bacallado & Moro, 2003) (Cephalaspidea, Aglajidae) in the Iberian Peninsula. *Marine Biodiversity*, **46** (in print).

Barash A. & Danin Z., 1971. Opisthobranchia (Mollusca) from the Mediterranean waters of Israel. *Israel Journal of Zoology*, **20**: 151-200.

Barash A. & Danin Z., 1988. Contribution to the knowledge of opisthobranchia of Cyprus. *Bollettino Malacologico*, **24** (9-12): 243-260.

Bebbington A., 1975. On a collection of *Aplysia* species from Naples with a note on the distribution of *Aplysia parvula* (Gastropoda, Opisthobranchia) in the Mediterranean. *Pubblicazioni Stazione Zoologica di Napoli*, **39**: 121-128.

Bergh R., 1885. Beitrage zur Kenntniss der Aeolidiaden. *Verhandlungen der zoologischen und botanischen Gesellschaft Wien*, **35**: 10-16.

Bielecki S. 2011. *Cyerce graeca*. Available from http://www.

medslugs.de/E/Med/Cyerce_graeca/Cyerce_graeca_03.htm.

Cattaneo R., 1982. Contributo alla conoscenza del genere *Aplysia* L.: *Aplysia parvula* Guilding in Mörch (Mollusca, Opisthobranchia). *Il Naturalista Siciliano nuova serie*, **6** (suppl. 1): 130-132.

Cattaneo-Vietti R. & Giovine F., 2008. Opisthobranchia. In: Relini G. (ed). Checklist della flora e della fauna dei mari italiani. *Biologia Marina Mediterranea*, **15** (suppl. 1): 279-295.

Cerny M., 2003. *Cyerce graeca*. Available from http://www.medslugs.de/E/Med/Cyerce_graeca/Cyerce_graeca_02.htm.

Cervera J.L. & Lopez-Gonzalez P.J., 1996. New records of two uncommon sacoglossans (Gastropoda: Opisthobranchia) from the coasts of the Iberian Peninsula. *The Veliger*, **39** (1): 93-95.

Cervera J. L., Calado G., Gavaia C., Malaquias M. A. E., J. Templado J., M. Ballesteros M., García-Gómez J. C. & Megina C., 2004. An annotated and updated checklist of the opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Spain and Portugal (including islands and archipelagos). *Boletìn Instituto Español de Oceanografia*, **20** (1-4): 1-122.

Chukhchin V. O., 1960. On the order Sacoglossa (Gastropoda, Opisthobranchia) in the Black Sea. *Publications of the Sevastopol Biological Station*, **13**: 89-91. [In Russian.]

De Lorenzi F., 2003. *Elysia gordanae*. Available from: http://www.medslugs.de/E/Med/Elysia_gordanae/Elysia_gordanae_12.htm

Doneddu M., 1999. *Elysia flava*. Available from: http://www.medslugs.de/e/med/elysia_flava/elysia_flava_01.htm

Doneddu M., 2010. Primi rinvenimenti di *Bursatella leachii* de Blainville, 1817 e *Fulvia fragilis* (Forskål, 1775) nel Golfo di Olbia (Sardegna nord-orientale). *Bollettino Malacologico*, **46** (2): 104-109.

Eales N. B., 1960. Revision of the world species of *Aplysia* (Gastropoda: Opisthobranchia). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology*, 5 (10): 267-404.

Garcia-Raso J. E., Luque A. A., Templado J., Salas C., Hergueta E., Moreno D. & Calvo M., 1992. *Fauna y flora marinas del parque natural de cabo de Gata-Nijar*. Madrid. 288 pp.

GROC - Grup de Recerca d'Opistobranquis de Catalunya, 2016. *Cyerce graeca*. Available from http://www.opistobranquis.org/ca/guia/127.

Guerrieri S. 2008. Message in: *Naturamediterraneo*. Available from http://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=67243

Horst D. & Juan E., 2014. Premier signalement d'un spécimen vivant de *Spinoaglaja wildpretii* (Gastropoda: Cephalaspidea: Aglajidae) sur les côtes françaises de Méditerranée. Xenophora **150**: 20-22.

Jaklin A., 1998. Contributions to the Rijeka Bay (Adriatic Sea) marine fauna. II. Gastropoda. In: Arko-Pijevac M., Kovačić M., Crnković D. (eds) *Natural history researches of the Rijeka region*. Natural History Museum Rijeka, pp 571-581.

Köhler E., 2001. *Elysia gordanae*. Available from: http://www.medslugs.de/E/Med/Elysia_gordanae/Elysia_gordanae_04.htm

Manousis T., Mpardakis G., Zamora Silva A., Paraskevopoulos K., Manios D. & Galinou-Mitsoudi S., 2012. New findings of Gastropods in the Hellenic seas with emphasis on their origin and distribution status. *Journal of Biological Research*, **18**: 249-264.

Marin A. & Ros J., 1988. Los sacoglosos (Mollusca, Opisthobranchia) del sudeste iberico. Catalogo de las especies y presencia de cloroplastos algales en las mismas. *Iberus*, **8** (1): 25-49.

Mörch O. A., 1863. Contributions à la faune malacologique des Antilles danoises. *Journal de Conchyliologie*, **11**: 21-43.

Ornelas-Gatdula E. & Valdes A., 2012. Two cryptic and sympatric species of *Philinopsis* (Cephalaspidea: Aglajidae) in the Bahamas distinguished using molecular and anatomical data. *Journal of Molluscan Studies*, **78**: 313-320.

Ortea Rato J., Bacallado Aranega J.J. & Moro Abad L., 2003. Una nueva especie de *Melanochlamys* Cheesman, 1881 de las islas Canarias, descrita en honor al Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre (Mollusca: Opisthobranchia: Cephalaspidea). *Vieraea*, **31**: 303-307.

Ortea J., Bacallado J.J. & Moro L. 2013. Notas en Opistobranchia (Mollusca, Gastropoda) 6: *Melanochlamys wildpreti* Ortea, Bacallado & Moro, 2003, una especie valida de *Spinoaglaja* Ortea, Espinosa & Moro, 2007 (Mollusca: Opistobranchia: Cephalaspidea). *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, **25**: 79-82.

Ortea J., Espinosa J., Moro L., Caballer M. & Bacallado J.J., 2012. Notas en opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) 5: sobre el uso de la concha interna como caracter sistematico de primer orden en el inventario de las especies atlanticas de la familia Aglajidae (Mollusca: Cephalaspidea). *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, **24**: 183-195.

Ortea J., Moro L. & Espinosa J., 2007. Descripcion de dos nuevas especies de Philinopsis Pease, 1860 (Mollusca: Opisthobranchia: Cephalaspidea) de Cuba y Bahamas con comentarios sobre las especies atlanticas del género. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, **18**: 33-52.

Pelorce J., Horst D. & Hoarau A., 2013. Une nouvelle espèce de la famille Aglajidae (Gastropoda: Opisthobranchia) des côtes de Méditerranée française. *Iberus*, **31** (2): 165-170.

Perrone A., 1983. Opistobranchi (Aplysiomorpha, Pleurobrancomorpha, Sacoglossa, Nudibranchia) del litorale salentino (Mar Jonio) (Contributo primo). *Thalassia Salentina*, **12** (13): 118-144.

Perrone A.S., 1990. Una nuova specie di Elysiidae, *Elysia hetta* nov. sp. dal litorale salentino (Mediterraneo, Golfo di Taranto) (Opisthobranchia: Sacoglossa). *Atti Soc. It. Sci. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano*, **130** (18): 249-252.

Petrusek A., 2003. *Cyerce graeca* from Croatia. Message in: *Sea Slug Forum*. Australian Museum, Sydney. Available from http://www.seaslugforum.net/find/11224

Porcheddu A. S., Panoutsopoulou S., Casu S. & Cherchi S., 1998. La malacofauna del circalitorale dell'Isola Tavolara (Sardegna Nord-orientale). *Bollettino Malacologico*, **33** (1-4): 29-40.

Poursanidis D. & Koutsoubas D., 2015. On the occurrence of *Elysia gordanae* Thompson & Jaklin, 1988 (Mollusca, Opisthobranchia) in East Mediterranean Sea. Marine Biodiversity, Online version, pp. 1-2 DOI 10.1007/s12526-015-0318-8

Romani L. & Pagli A., 2015. The genus *Spinoaglaja* Ortea, Moro & Espinosa, 2007 in the Mediterranean Sea: new records and observations on shell variability (Opisthobranchia, Aglajidae). *Bollettino Malacologico*, **50** (2): 137-139.

Rudman W.B., 2008. Comment on: Could this be *Elysia gordanae*? by Dominique Horst. *Message in Sea Slug Forum*. Australian Museum, Sydney. Available from http://www.seaslugforum.net/find/20263

Rudman W.B., 2009. Comment on Re: *Elysia flava* from the Mediterranean by M. Baki Yokes. *Message in Sea Slug Forum*. Australian Museum, Sydney. Available from http://www.seaslugforum.net/find/22527

Sammut C., 2011-2014. *Elysia flava* Available from http://www.naturamalta.com/Elysia_flava.html

Schmekel L. & Portmann A., 1982. *Opisthobranchia des Mittelmeeres. Nudibranchia und Saccoglossa*. Springer -Verlag.

Swennen C., 1961. On a collection of Opisthobranchia from Turkey. *Zoologische Medelingen*, **38**: 41-75.

Templado J. & Villanueva R., 2010. Table S14. Checklist of the Phylum Mollusca. Supplementary material File S2. In: Coll M., Piroddi C., Steenbeek J., Kaschner K., Ben Rais Lasram F., Aguzzi J., Ballesteros E., Bianchi C.N., Corbera J., Dailianis T., Danovaro R., Estrada M., Froglia C., Galil B.S., Gasol J.M., Gertwagen R., Gil J., Guilhaumon F., Kesner-Reyes K., Kitsos M.S., Koukouras A., Lampadariou N., Laxamana E., Lòpez-Fé De La Cuadra C.M., Lotze H.K., Martin D., Mouillot D., Oro D., Raicevich S., Rius-Barile J., Saiz-Salinas J.I., San Vicente C., Somot S., Templado J., Turon X., Vafidis D., Villanueva R., Voultsiadou E. The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns and Threats. *PLoS ON* 5 (8): e11842.

Thompson T. E., 1977. Jamaican opisthobranch molluscs I. *Journal of Molluscan Studies*, **43** (2): 93-139.

Thompson T.E., 1988a. Molluscs: benthic opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda). *Synopses of the British Fauna, New Series, Linnean Society*. London, 2nd edn., no. **8**.

Thompson T. E., 1988b. Eastern Mediterranean Opisthobranchs: Oxynoidae, Polibranchiidae, Stiligeridae (Sacoglossa). *Journal of Molluscan Studies*, **54**: 157-172.

Thompson T. E. & A. Jaklin A., 1988. Eastern Mediterranean opisthobranchia: Elysiidae (Sacoglossa = Ascoglossa). *Journal of Molluscan Studies*, **54** (1): 59-69.

Trainito E., 1990. Coloratissima natura sub. *Atmosphere-Alisarda in-fliglit Magazine*, **3** (9): 44-51.

Trainito E., 2003. *Arlecchini mediterranei*. Taphros Editore.

Trainito E., 2005. *Nudibranchi del Mediterraneo*. Prima edizione. Il Castello Editore.

Trainito E. & Doneddu M., 2014a. First record of living specimens of *Spinoaglaja wildpretii* (Gastropoda: Cephalaspidea: Aglajidae) from the Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, 7, e6 doi:10.1017/S1755267214000396.

Trainito E. & Doneddu M., 2014b. *Nudibranchi del Mediterraneo*. Seconda edizione. Il Castello Editore.

Trainito E. & Doneddu M., 2015. Contribution to the knowledge of the molluscan fauna in the Marine Protected Area Tavolara-Punta Coda Cavallo: Ordo Nudibranchia. *Bollettino Malacologico*, **51** (2): 54-70.

Turella P., Ambrosini S. & Turella L., 1989. Considerazioni sulle popolazioni di molluschi (Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora) del Golfo di Olbia (Sardegna nordorientale). *Atti della prima giornata di studi malacologici CISMA*, 249-264.

Verrill A. E., 1901. Additions to the fauna of the Bermudas. *Transactions of the Connecticut Academy of Science*, **11**: 15-62.

Wirtz P., 2005. Eight gastropods new for the marine fauna of Madeira. *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, **22**A: 81-84.

Lavoro ricevuto il 10 marzo 2016
Lavoro accettato il 2 maggio 2016

Boll. Malacol., **52**: 90-93 (2, 30/11/2016)

Note sull'accrescimento e sul comportamento alimentare di *Tonna galea* (Mollusca: Gastropoda: Tonnidae) in cattività

Pasqua Paparella* & Giambattista Bello# (✉)

* Città Metropolitana di Bari, Sezione Ambiente, corso Sidney Sonnino, 70100 Bari, Italia

Arion, via Colombo 34, 70042 Mola di Bari (BA), Italia, giamb.bello@gmail.com, (✉) corresponding author

Riassunto
Le osservazioni condotte su di una femmina di *Tonna galea* (altezza della conchiglia = 112 mm) mantenuta in acquario per 15 mesi hanno consentito di verificare per la prima volta l'accrescimento del gasteropode. Nel periodo considerato, la crescita in senso spirale della conchiglia è stata di 24 mm. È stato rilevato, inoltre, che l'accrescimento ha andamento stagionale, con una sospensione nel periodo da novembre a marzo e con l'apposizione di un *mark* lungo tutto il margine del labbro nel mese di giugno, vale a dire subito prima del periodo di più rapida crescita, da luglio a ottobre. Prima di questo, si era formato un chiaro *mark* post-cattura. È confermato il comportamento alimentare della specie, a base di oloturie.

Parole chiave
Accrescimento, comportamento, acquario, Mediterraneo

Abstract
[*Notes on the growth and the feeding behaviour of captive* Tonna galea *(Mollusca: Gastropoda: Tonnidae)*]. The first observations on the growth of *Tonna galea* were carried out on a female (shell height = 112 mm) kept in an aquarium tank for 15 months. During the captivity lapse of time the shell increased spiral-wise of 24 mm. Shell growth stopped from November to March; a growth mark was deposited along the whole free border in June, i.e. just before the fast growth season, from July to October. Before that, a post-capture mark had developed. The feeding behaviour of this gastropod was based on sea cucumbers (Holothuriidae), as already shown by previous studies.

Key words
Growth, behaviour, aquarium, Mediterranean

Introduzione

Tonna galea (Linnaeus, 1758), comunemente chiamato doglio, è un mollusco gasteropode marino che vive su fondi sabbiosi o detritici, più o meno grossolani, da pochi fino a 120 metri di profondità (Katsanevakis et al., 2008). È una specie Atlanto-Mediterranea (Vos e Gofas, 2011). La conchiglia è molto grande – la sua altezza può superare i 29 cm (Katsanevakis et al., 2008) –, relativamente leggera e fragile.
È specie carnivora. Possiede un piede molto grande e robusto e una proboscide estendibile, con cui ricopre e cattura le prede (Toscano et al., 1991), che poi vengono digerite grazie all'azione di acidi liberi. Si tratta prevalentemente di acido solforico in concentrazioni tra 2,20 e 4,88% e, in minor misura, di acido cloridrico (Fänge and Lidman, 1976), secreti dal lobo posteriore della ghiandola salivare (Barkalova et al., 2016); secondo questi ultimi autori, la dispendiosa produzione di acido solforico può avere nei Tonnidi altre funzioni, come quella difensiva. Le sue prede preferite sono le oloturie, di qualsiasi specie, come osservato in cattività (Bentivegna e Toscano, 1991 e 1992; Toscano et al., 1991) e in natura (Mifsud, 1995), ma la sua dieta include anche altri echinodermi (Katsanevakis et al., 2008). L'adattamento a una dieta prevalentemente oloturivora è evidenziata pure dalla struttura radulare ampia e munita di grandi denti marginali uncinati, che con tutta probabilità contribuiscono ad afferrare saldamente le oloturie predate (Barkalova et al., 2016).
Poiché *T. galea* è prevalentemente notturna (Katsanevakis et al., 2008), individui della specie sono pescati soprattutto di notte con le reti a strascico, quando si muovono in cerca di prede. Occasionalmente, sono anche catturati con i tramagli, in cui incappano durante le loro escursioni (osserv. pers. condotte in Adriatico sud-occidentale).
Un paio di decenni addietro, nell'Adriatico sud-occidentale, al largo di gran parte della costa pugliese, fu registrata una considerevole diminuzione delle catture di *T. galea*, che fece temere una possibile estinzione della popolazione locale (Bello, 1995). Dopo alcuni anni, questo gasteropode ricomparve tra le catture delle reti a strascico tanto da divenire, in appresso, una delle prede consuete di tale attività peschereccia, soprattutto nelle aree a prevalenza di fondi sabbiosi. Val la pena ricordare, a tal proposito, che *T. galea* è protetta a livello internazionale, secondo l'Annesso II della Convenzione di Berna e secondo il Protocollo per le Aree Specialmente Protette e per la Diversità Biologica nel Mediterraneo della Convenzione di Barcellona (Annesso II), che ne vietano la raccolta, la cattura, l'uccisione, il commercio, il trasporto e il disturbo specialmente durante il periodo riproduttivo (Katsanevakis et al., 2008). Cionono-

stante, individui di *T. galea* sono raccolti nell'Adriatico pugliese e liberamente commerciati, a scopo alimentare, nei mercati locali (osserv. pers.).
Al contrario della gran parte delle specie marine protette, di cui sono studiate e conosciute le fondamentali caratteristiche ecologiche e biologiche, non molto si conosce di *T. galea*, soprattutto riguardo a vari aspetti del ciclo vitale. I pochi studi scientifici finora condotti riguardano il suo comportamento alimentare o la sua morfologia, come si è sopra accennato (e.g. Bentivegna e Toscano, 1991 e 1992; Toscano et al., 1991; Mifsud, 1995; Barkalova et al., 2016). Ciò, in aggiunta alla rarefazione della specie registrata nell'Adriatico pugliese dalla seconda metà degli anni '90 dello scorso secolo fino ai primi anni del decennio successivo (Bello, 1995), ci indusse a effettuare alcune osservazioni in ambiente controllato su un esemplare occasionalmente catturato e messo a nostra disposizione.
Le osservazioni oggetto di questa nota riguardano due diversi aspetti della vita della specie in questione: l'accrescimento della conchiglia e il comportamento alimentare. Esse furono condotte presso l'Acquario della Provincia di Bari, non più in attività.

Materiali e metodi

Un individuo di *Tonna galea* di sesso femminile (riconoscibile per l'assenza di pene, piuttosto evidente nel maschio), con la conchiglia alta 112 mm, pescato con tramaglio (rete da posta di fondo) al largo del porto di Bari, alla profondità di circa 12 m su fondo sabbioso, fu consegnato all'Acquario Provinciale di Bari il 22 febbraio 2002. Qui fu sistemato in una vasca di 300 litri di capacità, con il fondo ricoperto da sabbia calcarea grossolana e arredato con alcuni grossi sassi calcarei, dotata di filtro sotto-sabbia e aeratore, riempita con acqua di mare circolante a ciclo chiuso. La vasca non conteneva altri ospiti ed era tenuta a temperatura ambiente, che fluttuava nel corso dell'anno seguendo la temperatura esterna dell'aria, ma in modo piuttosto mitigato. In un'altra vasca d'acquario, furono immesse e mantenute in condizioni adeguate diversi individui di oloturie delle specie *Holothuria forskali* Delle Chiaje, 1823 e *Holothuria tubulosa* Gmelin, 1791 (Holothuroidea: Holothuriidae), quale riserva di cibo per il tonnide. In merito, va sottolineato che la seconda delle due specie di oloturie era stata identificata come preda naturale di *T. galea* (Mifsud, 1995).
Subito prima dell'inserimento del gasteropode nella sua vasca, fu effettuata una piccola incisione trasversale sul bordo della conchiglia come preciso punto di riferimento per le successive misurazioni ai fini della valutazione del suo accrescimento.
L'esemplare fu tenuto a digiuno per una settimana allo scopo di facilitarne l'adattamento al nuovo ambiente. Fu, quindi, alimentato con un esemplare di *Holothuria tubulosa* e, in seguito, con altre oloturie *ad libitum*, seguendo un protocollo simile a precedenti indagini su altri gasteropodi (Wullschleger & Jokeca, 2002; Katoh,

Fig. 1. Accrescimento spirale della conchiglia di *Tonna galea*; la freccia nera indica la direzione dell'accrescimento e la sua lunghezza corrisponde alla crescita dall'ultimo *mark*. Esemplare diverso da quello descritto in questo lavoro, raccolto a Vouliagmeni, Mar Egeo (foto da Wikipedia Commons, modificata).

Fig. 1. Spiral-wise shell growth in *Tonna galea*; the black arrow indicates the growth direction and the shell increase from the last mark. Specimen different from that described in the present paper, collected off Vouliagmeni, Aegean Sea (photo from Wikipedia Commons, modified).

1989). A partire dal terzo mese successivo al suo inserimento in acquario, si procedè alla valutazione mensile dell'accrescimento della conchiglia tramite la misurazione in senso spirale del materiale conchigliare di nuova apposizione, vale a dire secondo l'andamento dei cordoni spirali (**Fig. 1**), avendo come riferimento l'incisione fatta al momento dell'immissione del mollusco in acquario.
Il periodo di osservazioni sull'esemplare in cattività si concluse improvvisamente a fine maggio 2003, per cause indipendenti dalla nostra volontà.

Risultati

Accrescimento

Nei primi tre mesi di permanenza in acquario, fu rilevato che l'individuo di *Tonna galea* aveva innanzitutto provveduto a ispessire il bordo della conchiglia nel punto da noi marcato con un'incisione, dopodiché aveva cominciato ad apporre nuovo materiale conchigliare lungo tutto il margine libero del labbro. Il primo materiale di nuova apposizione, caratterizzato dal colore più scuro, per un'ampiezza in senso spirale di 1-2 mm, costituì un *mark* netto per le successive misurazioni dell'accrescimento conchigliare. Questo fu valutato con cura per la prima volta tre mesi dopo l'immissione in acquario del mollusco, allorquando fu rilevata una crescita di 4,2 mm. Nel seguente mese di giugno, fu osservata la formazione di un secondo *mark* di colore scuro.
La Tabella 1 riporta l'accrescimento in senso spirale della conchiglia dell'individuo di *T. galea* dal momento della cattura. In particolare, nel periodo da febbraio a novembre 2002 la conchiglia era cresciuta di 20,5 mm, mentre nei mesi tardo autunnali-invernali (da novem-

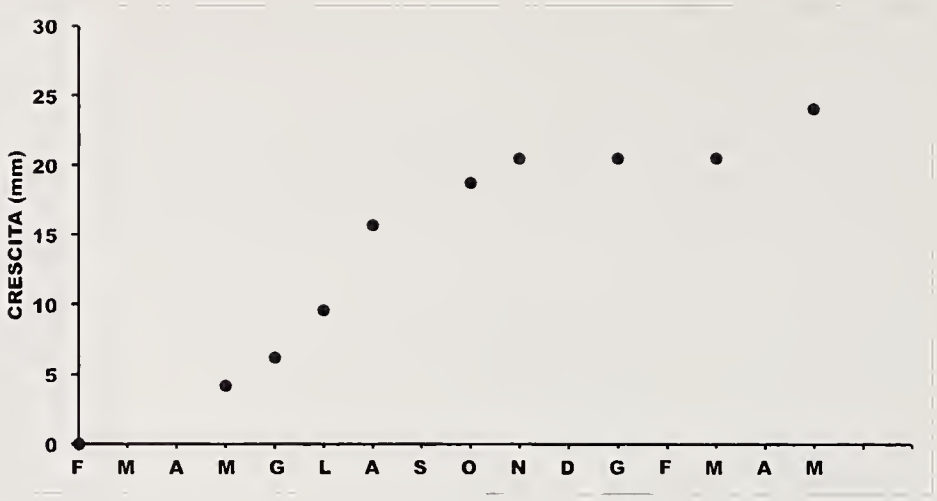


Fig. 2. Andamento dell'accrescimento spirale della conchiglia di *Tonna galea* nell'arco dell'indagine; il tempo è indicato con le iniziali dei mesi, da febbraio 2002 fino a maggio 2003.

Fig. 2. Spiral-wise shell increase of the *Tonna galea* specimen during its stay in the aquarium from February 2002 to May 2003 (time measure units: months).

bre a marzo) la crescita si era fermata del tutto, per poi riprendere a tasso ridotto rispetto ai mesi più caldi. Infatti, la crescita da marzo a maggio 2003 era stata pari a soli 3,6 mm (**Fig. 2**).
Alla fine dell'indagine, l'accrescimento complessivo della conchiglia in senso spirale era stato di 24,1 mm.

Data	Tempo intercorso (mesi)	Accrescimento (mm)
maggio 2002	3	4,2
giugno 2002	4	6,2
luglio 2002	5	9,6
agosto 2002	6	15,7
ottobre 2002	8	18,8
novembre 2002	9	20,5
gennaio 2003	11	20,5
marzo 2003	13	20,5
maggio 2003	15	24,1

Tab. 1. Misure dell'accrescimento spirale della conchiglia di *Tonna galea* a partire dalla sua immissione in acquario (febbraio 2002).

Table. 1. Spiral-wise increase of *Tonna galea* shell since its arrival to the aquarium in February 2002.

Alimentazione

L'individuo di *Tonna galea*, pur alimentato *ad libitum*, cioè messo quotidianamente in contatto con potenziali prede, si mostrò spesso indifferente all'offerta giornaliera di cibo. Dopo aver ingurgitato un'oloturia, infatti, restava immobile per diversi giorni, presumibilmente per completare la digestione di quella preda. L'intervallo di tempo fra un attacco predatorio e l'altro dipendeva dal grado di sazietà in relazione alla dimensione dell'ultima oloturia mangiata e, probabilmente, anche dalla valutazione delle energie da spendere per catturare la preda. Le oloturie, difatti, a volte reagivano ai tentativi di cattura da parte del mollusco con chiare reazioni di difesa attiva, sia gonfiandosi di acqua sia erigendo le papille dell'epidermide, riuscendo, in alcune occasioni, a far desistere l'aggressore dal suo intento. In merito ai rapporti predatore-preda, val la pena menzionare il caso di un'oloturia della specie *Holothuria forskali* che, riuscita a sfuggire alla cattura da parte del tonnide, fu spostata in un'altra vasca al riparo dagli attacchi famelici del gasteropode. Dopo alcuni minuti, l'oloturia, posta nuovamente accanto al mollusco, reagì allontanandosi impetuosamente da questo grazie a rapidi e veementi movimenti peristaltici del corpo, che dissuasero definitivamente il potenziale predatore.
Tonna galea ha mostrato di avere muscoli molto robusti. L'individuo in cattività, per potersi infossare nel substrato sabbioso della vasca d'acquario, riusciva a sollevare piccoli massi pesanti alcuni chilogrammi. Riusciva, inoltre, a effettuare considerevoli movimenti di rotazione della conchiglia, per posizionare e catturare nel modo migliore persino oloturie arrampicatesi sulla sua stessa conchiglia, riuscendo a scrollarsele di dosso, così da farle ricadere sul fondo della vasca e poterle afferrare da un'estremità con la proboscide e ingerirle.

Discussione

In questa nota sono riferiti, per la prima volta, dati sull'accrescimento di *Tonna galea*.
Le nostre osservazioni in ambiente artificiale e per di più su un solo individuo non consentono di stabilire con precisione i tassi di crescita naturali della conchiglia, a causa della ben nota mancanza di corrispondenza tra i diversi parametri biologici degli esemplari mantenuti in cattività e quelli delle popolazioni naturali. Le nostre osservazioni, pertanto, non permettono di stabilire se *T. galea* sia una specie ad accrescimento lento o veloce durante la fase adulta, fase già raggiunta dall'individuo oggetto delle nostre osservazioni, né tantomeno durante gli stadi giovanili. Questo studio, tuttavia, ha permesso di constatare come i tassi di crescita di *T. galea* siano stagionalmente differenziati: più elevati nei mesi caldi (maggio-novembre), più bassi o addirittura nulli in quelli freddi, al pari di altri molluschi di zone a stagionalità marcata (Richardson, 2001).
Diverse osservazioni condotte sul campo hanno mostrato come, in ambito mediterraneo, la femmina di questa specie deponga la sua ovatura nella tarda estate, da agosto (Albano e Perrella, 2002) a settembre (Doxa et al., 2011). È ovvio presumere che la femmina tenuta nell'acquario di Bari non si sia riprodotta perché non fecondata durante la cattività.
La disponibilità di cibo *ad libitum* induce a ipotizzare

che il fattore limitante per la crescita rallentata nei mesi invernali e primaverili sia rappresentato dalla temperatura dell'acqua, che, come s'è detto, seguiva l'andamento stagionale della temperatura dell'aria esterna, ma senza mai raggiungere i picchi minimi e massimi di quella.

Le osservazioni hanno, inoltre, messo in rilievo la presenza di una ben definita linea di accrescimento apposta sulla conchiglia nella tarda primavera (*mark* annuale), in concomitanza con la ripresa della crescita accelerata. Simili *mark* sono visibili anche sulle conchiglie degli individui raccolti in mare. La loro presenza può rivestire notevole importanza ai fini della stima dell'età di questo importante mollusco e apre nuove prospettive a valutazioni sulla sua biologia e, soprattutto, sulle sue dinamiche di popolazione. L'osservazione della formazione di un *mark* post-cattura indica come tali discontinuità nell'accrescimento della conchiglia possano dipendere, in aggiunta alla stagionalità, da altri fattori quali traumi e stress. Di tanto bisogna tener conto nella stima dell'età basata sul conteggio dei *mark* annuali degli individui selvatici.

A causa della scomparsa dall'acquario dell'individuo sperimentale, non fu purtroppo possibile rilevare l'incremento in altezza della conchiglia – rilievo programmato per lassi di tempi molto più ampi, in considerazione dell'esiguità di tale incremento – e verificare, così, la corrispondenza tra l'accrescimento spirale e quello in altezza, il secondo dei quali costituisce la misura standard per i gasteropodi. Per la stessa ragione, non fu nemmeno possibile fotografare in dettaglio la conchiglia, azione rimandata all'eventuale morte dell'animale. Per quel che riguarda le presenti osservazioni sugli aspetti alimentari, esse, sia pur con qualche apporto originale, ricalcano e confermano quanto già riferito da precedenti autori, sia per quel che concerne le modalità predatorie vere e proprie (Kropp, 1982; Morton, 1991; Toscano et al., 1991; Bentivegna & Toscano, 1992) sia riguardo alle fasi successive all'assunzione delle prede (Sarver, 1977).

Ringraziamenti

Ringraziamo di cuore Walter Renda per averci fornito un articolo di difficile reperimento, nonché Paolo G. Albano e un revisore anonimo per la lettura critica del manoscritto e per i numerosi, utili suggerimenti.

Bibliografia

Albano P.G. & Perrella R., 2002. A close encounter with a live *Tonna galea* (Linné, 1758) and its eggs. *American Conchologist*, **30** (4): 27.

Barkalova V., Fedosov A.E. & Kantor Y.I., 2016. Morphology of the anterior digestive system of tonnoideans (Gastropoda: Caenogastropoda) with an emphasis on the foregut glands. *Molluscan Research*, **36**: 54-73.

Bello G., 1995. In estinzione nel basso Adriatico il mollusco *Tonna galea*. *Verde*. Umanesimo della Pietra, Martina Franca; **10**: 10-14.

Bentivegna F. & Toscano A., 1991. Observation au Laboratoire sur le comportement alimentaire de trois especès de la superfamille Tonnoidea (Mollusca, Gastropoda). *Revue française d'Aquariologie*, **18**: 33-38.

Bentivegna F. & Toscano A., 1992. Experimental studies on the feeding behaviour of several species of the superfamily Tonnacea (Mollusca: Gastropoda) at the Naples aquarium. *Ménoires de l'Institut océanographique Paul Ricard*: 29-34.

Doxa C.K., Sterioti A., Kentouri M. & Divanach P., 2011. Encapsulated development of the marine gastropod *Tonna galea* (Linnaeus, 1758) in captivity. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, **16**: 304-307.

Fänge R. & Lidman U., 1976. Secretion of Sulfuric Acid in *Cassidaria echinophora* Lamarck (Mollusca: Mesogastropoda). *Comparative Biochemistry and Physiology, B*, **53**: 101-103.

Katsanevakis S., Lefkaditou E., Galinou-Mitsoudi S., Koutsoubas D. & Zenetos A., 2008. Molluscan species of minor commercial interest in Hellenic seas: Distribution, exploitation and conservation status. *Mediterranean Marine Science*, **9**: 77-118.

Katoh M., 1989. Life history of the golden ring cowry *Cypraea annulus* (Mollusca: Gastropoda) on Okinawa Island, Japan. *Marine Biology*, **101**: 227-234.

Kropp R.K., 1982. Responses of five holothurian species stop attacks by a predatory gastropod, *Tonna perdix*. *Pacific Science*, **36**: 445-452.

Mifsud C., 1995. A note on the alimentary habits of *Tonna galea* (L. 1758) (Mollusca, Gastropoda, Tonnidae). *La Conchiglia*, **275**: 31-32.

Morton B., 1991. Aspects of predation by *Tonna zonatum* (Prosobranchia: Tonnoidea) feeding on holothurians in Hong Kong. *Journal of Molluscan Studies*, **57**: 11-19.

Richardson, C.A. 2001. Molluscs as archives of environmental change. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, **39**: 103-164.

Sarver D., 1977. Photographs. *Natural History*, **84**: 56.

Toscano A., Bentivegna F. & Cirino P., 1992. Holothurians' response to attack by the tonnid gastropod *Tonna galea*. In Scalera-Liaci L. & Canicattì C. (eds.), *Echinoderm Research 1991*. Balkema, Rotterdam: 204.

Vos C. & Gofas S., 2011. *Tonna galea*. In MolluscaBase (2015). [Accessed on 30 April 2016 through *World Register of Marine Species*: http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=141687.]

Wullschleger E.B. & Jokeca J., 2002. Morphological plasticity and divergence in life-history traits between two closely related freshwater snails, *Lymnaea ovata* and *Lymnaea peregra*. *Journal of Molluscan Studies*, **68**: 1-5.

Lavoro ricevuto il 23 febbraio 2015
Lavoro accettato il 2 maggio 2016

Boll. Malacol., **52**: 94-97 (2, 30/11/2016)

Aclis trilineata Watson, 1897 (Gastropoda, Aclididae) from the Southern Tyrrhenian Sea

Cesare Bogi*, Walter Renda# & Salvatore Giacobbe°

* Via Gino Romiti 37, 57124 Livorno, Italia, bogicesare@tiscali.it

Via Bologna 18/A, 87032 Amantea (CS), Italia, w.renda1@tin.it

° Dipartimento di Scienze Biologiche e Ambientali, Università di Messina, Viale Stagno D'Alcontres, 98166 Messina, Italia, sgiacobbe@unime.it

Abstract
A few shells of *Aclis trilineata* Watson, 1897 are reported for the upper bathyal of Southern Tyrrhenian Sea, expanding the known areal of this species; the Mediterranean distribution is discussed and some biogeographic implications are suggested. The infraspecific variability in shell morphology is also discussed.

Key words
Aclididae, *Aclis,* Mediterranean, Southern Tyrrhenian Sea, new finding.

Riassunto
Alcune conchiglie di *Aclis trilineata* Watson, 1897 vengono qui segnalate per i sedimenti batiali del Tirreno Meridionale. Sono forniti dati sulla distribuzione di questa specie e suggerite possibili implicazioni biogeografiche. La variabilità infraspecifica della morfologia conchigliare è inoltre discussa.

Parole chiave
Aclididae, *Aclis,* Mediterraneo, Sud Tirreno, nuovo ritrovamento.

Introduction

Five species of Aclididae are known for the Mediterranean, all belonging to the genus *Aclis* Lovèn, 1846, which includes vitreous, elongate shells, with convex whorls sometimes crossed by a variable number of spiral cords. *Aclis trilineata* Watson, 1897 was originally described as *Pherusa carinata* Chaster, 1896 for "a single specimen from shore drift" collected at Tangeri (Morocco) (Chaster, 1896); subsequently van Aartsen et al. (1984), convinced that this species should be placed in *Aclis*, have proposed the new name *Aclis verduini* for *P. carinata* (non *Aclis carinata* Smith, 1871), finally Segers & van Aartsen (2001) have synonymised *A. verduini* with *A. trilineata* Watson, 1897, illustrated the holotype (type locality: Madeira), and figured a designated lectotype. *Aclis trilineata* is an Atlantic species (Watson, 1897) living in depth coralline bottoms, not very common in the Strait of Gibraltar area (Getares) (van Aartsen et al., 1984, as *Aclis verduini*; Penas et al., 2006). The species was later reported and figured from Porto Vecchio (Corse) and coast of Provence (Giannuzzi-Savelli et al., 1999). In the present paper, some specimens recently collected from the Gioia Tauro Basin, a poorly explored area of Southern Tyrrhenian Sea, are described.

Systematics

Family Aclididae G.O. Sars, 1878
Genus *Aclis* Lovèn, 1846
Aclis trilineata Watson, 1897

Material

Two shells: H=2.3 mm, H=2.8 mm, in the collection of W. Renda (Amantea, Italy); two shells H=2.2 mm, H= 2.1 mm in the collection of S. Giacobbe (Messina, Italy); one shell H=2.7 mm in the collection of C. Bogi (Livorno, Italy). All the specimens comes from deep water sediments collected in the Gioia Tauro Basin, Southern Tyrrhenian Sea.

Description (Figs. 1 A-F)

Shell subcylindrical, semitrasparent, dirty-white in color, consisting of 6-7 convex whorls crossed by strong spiral cords, 4 on the last whorl, 3 on the previous ones, suture deep. Apex obtuse, protoconch smooth. Umbilicus reduced to a narrow crack. Aperture squarish, outer lip slightly thickened, expanded in the abapical part. Height adult specimens 2-2.5 mm.

Habitat

The five specimens were collected in a grab sample (two replicates, 100 L total volume) from the Gioia Tauro bathyal plane, northern region of the Messina Sill (38°19'24" N, 15°44'99"E; 335 m depth). In the study area, the steep "Scilla Valley" descends northward from the rough bottoms of the "Sill", enlarging into a wide and nearly flat bottom with small closed depression. The seafloor, submitted to strong tidal and density currents, is characterized by an articulate mosaic of bare rocks emerging from sand waves and megaripples. The surface sediments consist in a mixture of coarse silicatic

Fig. 1. *Aclis trilineata* Watson, 1897. Gioia Tauro basin, Southern Tyrrhenian Sea, 335 m deep. **A-B**. 2.3 mm, frontal view and detail of the last whorl; **C-D**. 2.8 mm, frontal and lateral view; **E-F**. 2.1 mm, frontal and lateral view.

Fig. 1. *Aclis trilineata* Watson, 1897. Bacino del porto di Gioia Tauro, Mar Tirreno meridionale, profondità m 335. **A-B**. 2,3 mm, vista frontale e dettaglio dell'ultimo giro; **C-D**. 2,8 mm, vista frontale e laterale; **E-F**. 2,1 mm, vista frontale e laterale.

terrigenous clasts and tephra, enriched by a bioclastic bryozoan-dominated fraction (Poluzzi et al., 1997). In the present case, also a fine layer of silt and continental plant debris have been recognized. Bioclastic deposition is mainly due to the action of the strong bottom currents transporting coarse sediments from the Sill to form deep clastic bodies (Nesteroff and Rawson, 1987). The relevant contribution of the Sill as source of biogenic debris is confirmed, in the present samples, by the occurrence of at least one species, namely *Pedicularia*

sicula Swanson, 1840, which is exclusively associated to the *Errina aspera* grounds of the Sill.

Remarks

Aclis trilineata is known for the western Mediterranean, having the most oriental finding in the coasts of Corsica and Provence (Giannuzzi Savelli et al., 1999). In Madeira and in the Straits of Gibraltar is presently collected (not very common) in shallow water, while in the island of Alboran (Penas et al., 2006) and Tyrrhenian sea (present data) is found in much greater depth.

The Mediterranean species of *Aclis* Lovèn, 1846 with spiral sculpture so far known are characterized by a considerable variability in the number of spirals cords, as reported for *A. minor* (Brown, 1827), and some specimens are completely smooth. This variability is also present in *A. trilineata*, in fact none of the five specimens here reported shows the four characteristics spiral cords on the last whorl, but only a weak subsutural cord and one specimen slight spirals cords near the periphery (**Fig. 1 A-B, E-F**); one specimen appears to be completely smooth (**Fig. 1, C-D**). Our specimens, from south-eastern Tyrrhenian, were found together a mixture of fresh, eroded and fragmented shell remains, that characterizes the sampled area. According to Selli et al., (1978) which first described such deposits, the conservation status of the reworked shells should provide indications on their source (lower or middle Pleistocene layers, littoral environments, etc.), attributing the most fresh remains to the "coralligenous formations" of the Sill.

The five specimens of *Aclis trilineata*, which appear in good condition of freshness, should be thus considered as recent and autochthonous or released by the close coralligenous assemblages. Their finding, which might indicate a discontinuous areal from the north-east Atlantic, might be related with the close bio-geographic affinities linking the Strait of Messina area with the subtropical Atlantic (Bianchi et al., 2012), as known for habitat-forming laminariales (Drew, 1974) and Hydrocorals (Arnaud and Zibrowius, 1979), and associated species (Arnaud & Zibrowius, 1979; Di Natale (1974); Fredj and Giaccone, 1987; Giacobbe & Spanò, 2001; Giacobbe & Spanò, 2006); Vazzana (2011).

Acknowledgements

Thanks to Giuseppe Sabatino for the SEM photographs.

References

van Aartsen J.J., Menkhorst H.P. & Gittenberger E., 1984. The marine mollusca of the Bay of Algeciras, Spain, with general notes on *Mitrella*, Marginellidae and Turridae. *Basteria*, Supplement **2**: 1-135.

Arnaud, P.M. & Zibrowius H., 1979. L'association *Pedicularia sicula - Errina aspera* en Méditerranée (Gastropoda Prosobranchiaet Hydrocorallia Stylasterina). Rapport de la Commission Internationale de la Mer Mèditerranèe, **25/26** (4): 123-124.

Bellocq M. & Nofroni I., 1989. Sulla presenza in Mar Mediterraneo di alcuni micromolluschi a prevalente distribuzione atlantica. *Atti Prima Giornata di Studi Malacologici CISMA*: 225-232.

Bianchi C.N., Morri C., Chiantore M., Montefalcone M., Parravicini V., Rovere A., 2012. Mediterranean Sea biodiversity between the legacy from the past and a future of change. In: *Life in the Mediterranean Sea: A Look at Habitat Changes* ISBN: 978-1-61209-644-5 Editor: Noga Stambler 2012 © Nova Science Publishers, Inc. - New York.

Bogi C., Boyer F., Renda W. & Giacobbe S., 2016. *Granulina zanclea* sp. nov. (Gastropoda, Marginellidae) from the Southern Tyrrhenian Sea. *Iberus* **34** (2): 97-102.

Chaster G. W., 1896. Some new marine mollusca from Tangier. *Journal of Malacology*, **5**: 1-4, pl. 1.

Di Natale A., 1974. Ritrovamento di *Natica prietoi* (Hidalgo) nei fondali a *Laminaria ochroleuca* dello stretto di Messina. Memorie Biol. Marina e Oceanografia, **4** (2): 57-61.

Drew E.A., 1974. An ecological study of Laminaria ochroleuca Pyl. growing below 50 meters in the Straits of Messina. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **15**: 11-24.

Fredj G. & Giaccone G., 1987. Bionomie des fonds à Laminariales du détroit de Messine. *Documents et Travaux IGAL*, **11**: 237-238.

Giacobbe S. & Spanò N. 2001. *Pilumnus inermis* (Decapoda, Brachyura) in the Straits of Messina and the southern Tyrrhenian Sea (Mediterranean Sea): distribution and some aspects of its ecology.
Crustaceana, **74** (7): 659-672.

Giacobbe S. & Spanò N. 2006. A new record of *Euchirograpsus liguricus* (Decapoda, Brachyura) in Mediterranean Sea, *Crustaceana*, **79** (5): 555-562.

Giannuzzi Savelli R., Pusateri S., Palmeri A. & Ebreo C., 1999. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo*. Vol. 3 (Caenogastropoda parte 2: Ptenoglossa). Evolver, Roma, 127 pp.

Micali P., 2014. On the presence of *Notodiaphana atlantica* Ortea, Moro et Espinosa, 2013, in the Mediterranean Sea, with note on *Retusa multiquadrata* Oberling, 1970 and *Cylichna mongii* (Oudouin, 1826) (Cephalaspidea, Cylichnidae). *Biodiversity Journal*, **5** (4): 499-504.

Micali, Renda & Ventimiglia, 2013. New report of *Aperiovula juanjosensii* Pèrez & Gòmez, 1987 (Gastropoda, Ovulidae) for the Sicilian coasts. *Biodiversity Journal*, **4** (3): 415-418.

Nesteroff W.D. & Rawson M., 1987. Dynamic of modern sediments in the Strait of Messina (Sicily) and South-West of Calabria. *Doc. et Trav. IGAL*, **11**: 211-223.

Peñas A., Rolán E., Luque A.A., Templado J., Moreno D., Rubio F., Salas C., Sierra A. & Gofas S., 2006. Moluscos marinos de la isla de Alborán. *Iberus* 24 (1): 23-151.

Poluzzi A., Ligi M. & Badalini M., 1997. Bryozoan transport in high-energy environments (Strait of Messina, Sicily). *Giornale di Geologia*, Bologna, ser. 3a, **59** (1-2): 55-79.

Segers W. & van Aartsen J.J., 2001. *Aclis verduini* van Aartsen, Menkhorst & Gittenberger, 1984 a junior synonym of *Aclis trilineata* Watson, 1897. *Gloria Maris* **40** (2-3): 53-60.

Renda W. & Micali P., 2016. *Vetulonia giacobbei* n. sp. from south Tyrrhenian Sea (Gastropoda, Seguenzioidea). *Bollettino Malacologico*, **52**: 56-59.

Selli R., Colantoni P., Fabbri A., Rossi S., Borsetti A.M. and Gallignani P., 1978. Marine Geological investigation on the Messina Straits and its approaches. *Giornale di Geologia* (2), **42** (2): 1-70.

Smriglio C., Mariottini P. & Giacobbe S., 2016. *Jujubinus*

errinae n. sp. (Gastropoda Trochidae) from the Strait of Messina, Mediterranean Sea. *Biodiversity Journal*, **7**: 59-66

Vazzana A., 2011. *Biodiversità marina lungo le coste della provincia di Reggio Calabria*. Ed. Laruffa Reggio Calabria.

Watson R.B., 1897. On the marine Mollusca of Madeira; with descriptions of thirty-five new species, and an index-list of all the known sea-dwelling species of that island. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, **26**: 233-329, pl. 19, 20.

Lavoro ricevuto il 28 aprile 2016
Lavoro accettato il 27 giugno 2016

Boll. Malacol., **52**: 98-109 (2, 30/11/2016)

Report on some Cerithiopsidae from Indo-Pacific Area (Caenogastropoda: Triphoroidea)

Alberto Cecalupo* (✉) & Ivan Perugia#

* Alberto Cecalupo, Research Associate c/o Acquario e Civica Stazione Idrobiologica di Milano Viale Gadio 2, 20121 Milano, Italy, acecalupo@gmail.com, (✉) corresponding author

Ivan Perugia, Via Roncalceci 152, loc. Filetto, 48125 Ravenna, Italy, ivanperugia@virgilio.it

Abstract
In this fifth contribution are presented 26 species of the Family Cerithiopsidae from private collections of Authors collected in various places: Red Sea (Egypt and Sudan), Mauritius, Sri Lanka, Bali, Central Philippines, Hawaii, NSW Australia and French Polynesia. The new species described are 5: 3 from the Red Sea (*Horologica interiecta* sp. n., *Joculator autumnus* sp. n., *Synthopsis vexillum* sp. n.), and 2 from Philippines (*Clathropsis coronata* sp. n., *Synthopsis tongoensis* sp. n.) for other known species is expanded their Indo-pacific distribution range.

Key words
Mollusca, Gastropoda, Triphoroidea, Cerithiopsidae, Indo-Pacific Area, new species.

Riassunto
In questo quinto contributo vengono presentate 26 specie della Famiglia Cerithiopsidae presenti nelle collezioni private degli Autori e raccolte in varie località: Mar Rosso (Egitto e Sudan), Mauritius, Sry Lanka, Bali, Filippine Centrali, Hawaii, NSW Australia e Polinesia Francese. Le nuove specie descritte sono 5: 3 dal Mar Rosso (*Horologica interiecta* sp. n., *Joculator autumnus* sp. n., *Synthopsis vexillum* sp. n.) e 2 dalle Filippine (*Clathropsis coronata* sp. n., *Synthopsis tongoensis* sp. n.); per le altre specie conosciute viene ampliata la loro distribuzione nell'area Indopacifica.

Parola chiave
Triphoroidea, Cerithiopsidae, Indo-Pacific Area, sistematica, nuove specie.

Introduction

After the pubblished census, Central Philippines (2012); Vanuatu (2013), French Polynesia (2014a) and South Madagascar (2014b) and, in pressing, New Caledonia, are presented 26 Cerithiopsidae collected by Authors in some Indopacific places: Red Sea (Egypt and Sudan), Indian Ocean (Mauritius, Sry Lanka and Bali), Indo-Pacific Ocean (Philippines and Hawaii).
From the examined material were separated and identified 5 new species and 21 species known, although some with missing protoconch, allowing the expansion of their distribution range in the Indo-Pacific; many collected specimens, although clearly new species, being in poor condition and without protoconch, one of the main distinguishing features, were ignored. Are published 4 species from Jervis Bay, NSW (Australia) identified for comparison on the basis of the original drawnings of Laseron, 1951; the species are not in perfect condition having been collected in beach drift but are illustrated for the first time with ESEM photo (*Cerithiopsis* cf. *exilis*, *Cerithiopsis* cf. *litoralis*, *Seila* cf. *maculosa* e *Seila* cf. *tenuis*). We also publish a colour photos of *Seila societatis* Cecalupo & Perugia, 2014 from French Polynesia; the holotype was instituted on a faded specimen.

Classification

Our classification is only based on analysis of the characteristics of the shell, the soft parts are unknown. We follow the provisional classification of the family proposed by Marshall (1978) using the distinctive characters as proposed by him.
For size: we use the following terms: very large ≥14 mm, large 6÷14 mm, medium 3÷6 mm, small 2÷3 mm, very small <2. Variation in size is common particularly in *Joculator*, *Horologica* and *Seila*.
Protoconch: this is the most important characteristic to identify a species; very fragile often is missing in the samples available making exact identification difficult or impossible. The absence of its description is the limit of the diagnosis before 1978.
Teleoconch: important are the number of spiral cords, of axial ribs and depth of suture. The shape of the shell, the number of whorls, the max diameter and prominence of beads at the intersections between spirals and ribs, may include differences. In *Horologica* species sometimes there is a third spiral obtained by the division of the first.
Colour: quite constant is an excellent character for a preliminary identification of the species; to consider a range of variability especially for species dead collected.
Body whorl: we want to highlight the last whorl, particularly the limit between the base and the columella, a feature that seems to be constant in the specimens belonging to the same genus.

Acronyms and abbreviations

cf near/resembling

sp. n. new species
spms speciment(s)
auct. auctores (lat.). authors
et al. *et alii* (lat.), and others
ESEM - The Environmental Scanning Electron Microscope
MNHN - Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.

Clade Hypsogastropoda Ponder & Lindberg, 1997
Informal Group Ptenoglossa Gray, 1853
SPF Triphoroidea Gray, 1847 divided into 3 families:

Triphoridae Gray, 1847; Cerithiopsidae H. Adams & A. Adams, 1853; Newtoniellidae Korobkov, 1955.

RED SEA - EGYPT

Fam. Cerithiopsidae H. Adams & A. Adams, 1853
Genus *Horologica* Laseron, 1956
[Type species: *Horologica bicolor* Laseron, 1956]

Horologica gregaria Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 1, A)

Type locality

Philippines, Mactan Is., Olango Channel.

Material examined

Egypt, Ras Mubarak, spms 3, dim. 1.99 x 0.55 mm, beach drift, 25°30'N-34°39' E, Jun. 1984, (coll. Cecalupo).

Horologica interiecta sp. n.
(Fig. 1, B, C, D)

Type material

Holotype (MNHN-IM-2000-30744), dim. 2.85 x 0.89 mm, protoconch 0.57 x 0.26 mm, Egypt, Ras Mubarak, beach.
Paratype 1 - coll. Perugia, dim. 2.66 x 0.88 mm, protoconch missing, Egypt, Ras Mubarak, beach.
Paratype 2 - coll. Cecalupo, dim. 2.73 x 0.92 mm, protoconch missing, Egypt, Ras Mubarak, beach.
Paratype 3- coll. Perugia, dim. 2.32 x 0.88 mm, protoconch missing, Egypt, Ras Mubarak, beach.

Type locality

Red Sea, Egypt, Ras Mubarak, beach.

Material examined

Egypt, Ras Mubarak, spms 6, beach drift, 25°30'N-34°39'E, Jun. 1984, (coll. Perugia).

Description of Holotype

Shell medium in size, oval elongated with constricted base, suture moderately impressed. Protoconch acute, conical of 5.5 smooth convex whorls. Teleoconch of 6.5 whorls. Reticulate sculpture of 2 spiral cords crossed by narrower axial ribs, 16 on last whorl where the first cord is larger. Interval larger than spirals. Strong beads at each intersection. A third narrower beaded cord at the base of the last whorl. Columella short, obliquely truncate, with a flat cord and thin crisp lines throughout. A columellar callus bordering the sub-circular aperture. Siphonal canal and anal channel well defined. Colour opaque orange, spirals between beads darker.

Comparison

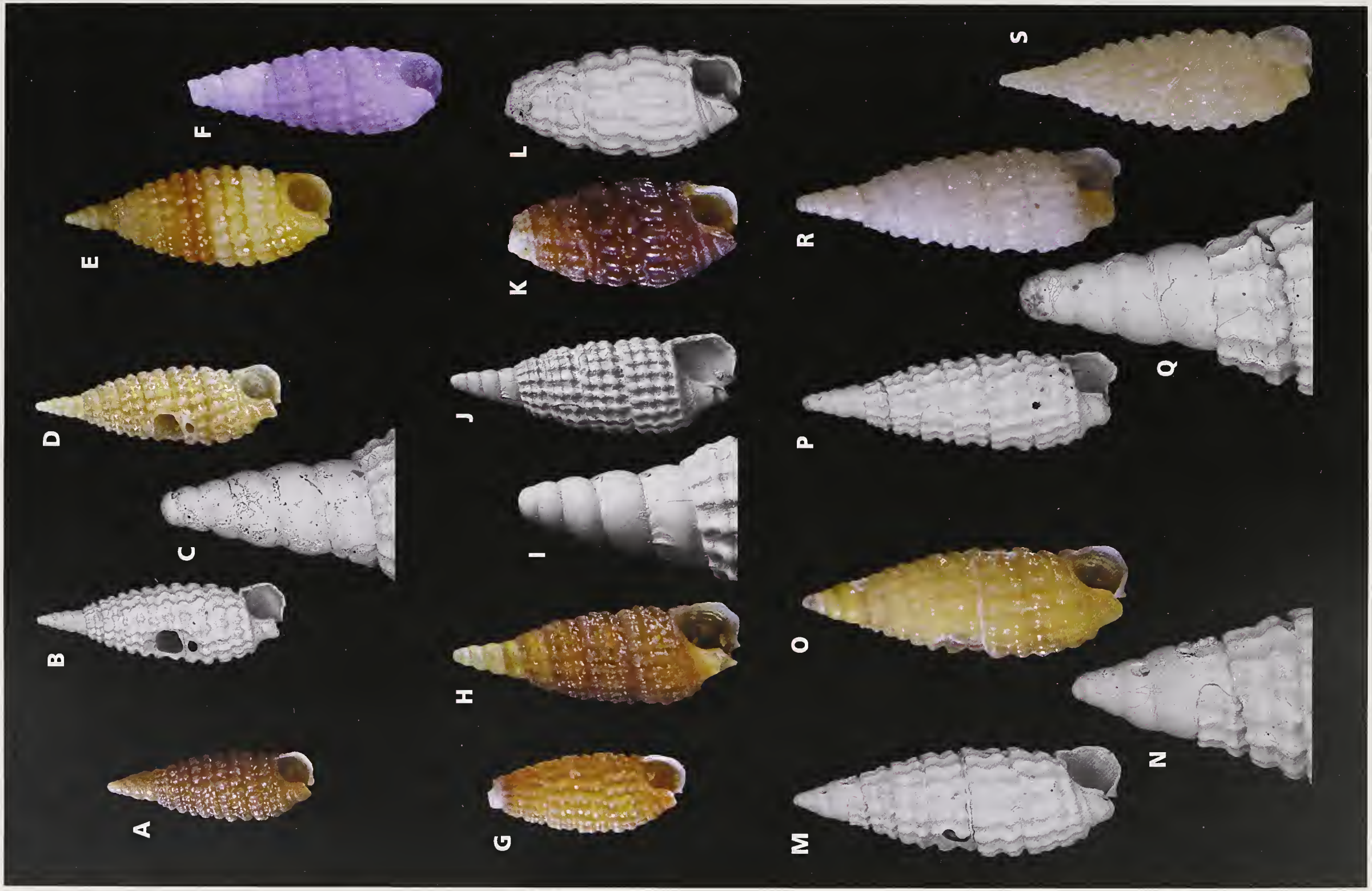
Horologica interiecta sp. n. is compared with *Horologica camprinii* e *Horologica faustinatoi*, both Cecalupo & Perugia, 2014 from S. Madagascar. *H. camprinii* has protoconch similar in shape with only 4.5 whorls, teleoconch shorter, more inflated and brown in colour. *H. faustinatoi* has protoconch more pointed, thinner with only 4.5 whorls and whitish, teleoconch similar in shape but sandy brown in colour.

Etymology

Latin *interiectus*, a, um in English intermediate for its characteristics between *H. camprinii* and *H. faustinatoi*.

Fig. 1. [Red Sea, Egypt and Sudan]. A. *Horologica gregaria* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Cecalupo, 1.99 x 0.55 mm, Ras Mubarak, beach drift]; **B-D.** *Horologica interiecta* sp. n., Holotype (MNHN-IM-2000-30744) [2.85 x 0.89 mm, protoconch 0.57 x 0.26 mm, Egypt, Ras Mubarak, beach drift]; **E.** *Horologica jayi* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 3.06 x 1.12 mm, Egypt, Ras Mubarak, beach drift]; **F.** *Horologica* cf. *lavanonoensis* Cecalupo & Perugia, 2014 [coll. Perugia, 2.38 x 0.86 mm, Egypt, Ras Mubarak, spm 1, beach drift]; **G.** *Joculator acuminatus* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 1.90 x 0.77 mm, Egypt, Ras Mubarak, spm 1, beach drift]; **H-J.** *Joculator autumnus* sp. n., Holotype (MNHN-IM-2000-30745) [2.17 x 0.74 mm, protoconch 0.55 x 0.27 mm, Egypt, Ras Mubarak, beach drift]; **K-L.** *Horologica anisocorda* Jay & Drivas, 2002 [coll Perugia, 1.60 x 0.75 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide]; **M-O.** *Horologica diffusa* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 2.23 x 0.70 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide]; **P-S.** *Horologica* cf. *taeniata* Cecalupo & Perugia, 2013 [coll. Perugia, 2.25 x 0.74 mm, fig. S, 2.49 x 0.80 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide].

Fig. 1. [Mar Rosso, Egitto e Sudan]. A. *Horologica gregaria* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Cecalupo, 1,99 x 0,55 mm, Ras Mubarak, sedimento spiaggia]; **B-D.** *Horologica interiecta* sp. n. Olotipo (MNHN-IM-2000-30744) [2,85 x 0,89 mm, protoconca 0,57 x 0,26 mm, Egitto, Ras Mubarak, sedimento spiaggia]; **E.** *Horologica jayi* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 3,06 x 1,12 mm, Egitto, Ras Mubarak, sedimento spiaggia]; **F.** *Horologica* cf. *lavanonoensis* Cecalupo & Perugia, 2014 [coll. Perugia, 2,38 x 0,86 mm, Egitto, Ras Mubarak, sedimento spiaggia]; **G.** *Joculator acuminatus* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 1,90 x 0,77 mm, Egitto, Ras Mubarak, sedimento spiaggia]; **H-J.** *Joculator autumnus* sp. n., Olotipo (MNHN-IM-2000-30745) [2,17 x 0,74 mm, protoconca 0,55 x 0,27 mm, Egitto, Ras Mubarak, sedimento spiaggia]; **K-L.** *Horologica anisocorda* Jay & Drivas, 2002 [coll Perugia, 1,60 x 0,75 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea]; **M-O.** *Horologica diffusa* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 2,23 x 0,70 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea]; **P-S.** *Horologica* cf. *taeniata* Cecalupo & Perugia, 2013 [coll. Perugia, 2,25 x 0,74mm, fig. **S**, 2,49 x 0,80 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea].


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S

Horologica jayi Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 1, E)

Type locality

Philippines, Mactan Is., Olango Channel.

Material examined

Egypt, Ras Mubarak, spm 1, dim. 3.06 x 1.12 mm, beach drift, 25°30'N-34°39' E, Jun. 1984, (coll. Perugia).

Horologica cf *lavanonoensis* Cecalupo & Perugia, 2014
(Fig. 1, F)

Type locality

S. Madagascar, Lavanono, beach.

Material examined

Egypt, Ras Mubarak, spm 1, dim. 2.38 x 0.86 mm, beach drift, 25°30'N-34°39', Jun. 1984, (coll. Perugia).

Genus *Joculator* Hedley, 1909
[Type species: *Cerithiopsis ridicula* Watson, 1886]

Joculator acuminatus Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 1, G)

Type locality

Philippines, Panglao Is., Sungcolan Bay.

Material examined

Egypt, Ras Mubarak, spm 1, dim. 1.90 x 0.77 mm, beach drift, 25°30'N-34°39' E, Jun. 1984, (coll. Perugia).

Joculator autumnus sp. n.
(Fig. 1, H, I, J)

Type material

Holotype (MSNM-IM-2000-30745), dim. 2.17 x 0.74 mm, protoconch 0.55 x 0.27 mm, Egypt, Ras Mubarak, beach.

Type locality

Red Sea, Egypt, Ras Mubarak, beach.

Material examined

Egypt, Ras Mubarak, spm1, beach drift, 25°30'N-34°39' E, Jun. 1984, (coll. Perugia).

Description of Holotype

Shell small, conical inflated with slightly constricted base. Protoconch conical of 4.5 smooth convex whorls, apex rounded. Colour pale brown, transparent. Teleoconch of 4.5 whorls. Sutures moderately impressed. Reticulate sculpture of 3 spiral cords crossed by axial ribs, 18 on the last whorl; spirals and ribs of equal size, only in the last whorl the first spiral is stronger. Beads at each intersection. A fourth beaded spiral at the base of the last whorl. Under SEM: limit between the base of the shell and the columella highlighted by a weak groove. Columella short, a ridge bordering a sub-circular aperture with siphonal canal well defined. Colour pale brown.

Comparison

Joculator autumnus n.sp. is compared with *Joculator semiperlucidus* Cecalupo & Perugia, 2013 and *Joculator nitidus* Cecalupo & Perugia, 2012 both having a protoconch and shape very similar. *J. semiperlucidus* has teleoconch less conical, protoconch narrower and is white colour, *J. nitidus* has protoconch shorter and colour pale yellowish; also both have a thinner second spiral of teleoconch.

Etymology

From Latin *autumnus*, a, um for its autumn colour.

RED SEA - SUDAN

Horologica anisocorda Jay & Drivas, 2002
(Fig. 1, K, L)

Type locality

La Reunion, Saint-Gilles-les-Bains, depth 30 m.

Material examined

Sudan, near Suakin, spm 1, dim. 1.60 x 0.75 mm, depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

Horologica diffusa Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 1, M, N, O)

Type locality

Philippines, Cebu Is., Moalboal, depth up to 2 m.

Material examined

Sudan, near Suakin, spm 1, dim. 2.23 x 0.70 mm depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

Horologica cf. *taeniata* Cecalupo & Perugia, 2013
(Fig. 1, P, Q, R, S)

Type locality

Vanuatu, Espiritu Santo Is., NW Tutuba Is.

Material examined

Sudan, near Suakin, spms 3, [Fig. 1. **P-R**, dim. 2.25 x 0.74 mm; **S**, 2.49 x 0.80 mm], depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

Joculator cf. *modestus* Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 2, A, B, C)

Type locality

Philippines, Panglao Is., North of Dolio, depth up to 22 m.

Material examined

Sudan, near Suakin, spm 1, dim. 1.72 x 0.67 mm, depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

Genus ***Prolixodens*** Marshall B.A., 1978
[Type species: *Cerithiopsis infracolor* Laseron, 1951]

Prolixodens inopinata (Cecalupo & Perugia, 2012)
(Fig. 2, A, B, C)

Type locality

Philippines, Balicasag Is.

Material examined

Sudan, near Suakin, spm 1, dim. 2.02 x 0.97 mm, depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide, protoconch broken, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

Prolixodens cf ***lutea*** (Cecalupo & Perugia, 2012)
(Fig. 2, G. H. I. J)

Type locality

Philippines, Pamilacan Is.

Material examined

Sudan, near Suakin, spm 1, dim. 3.47 x 1.25 mm, depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide; **figs. I-J**, spm 1, dim. 3.47 x 1.25 mm, Sudan, near Suakin, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

Genus ***Synthopsis*** Laseron, 1956
[Type species: *Synthopsis cylindrica* Laseron, 1956]

Synthopsis praeacuta Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 2, N, O, P)

Type locality

Philippines, Panglao Is.

Material examined

Sudan, near Suakin, spm 1, dim. 2.09 x 0.84 mm, depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

Synthopsis vexillum sp. n.
(Fig. 2, K, L, M)

Type material

Holotype (MSNM-IM- 2000-30746), dim. 3.31 x 0.93 mm, protoconch 0.49 x 0.25 mm, Sudan, near Suakin, reef flat.

Type locality

Sudan, near Suakin, reef flat.

Material examined

Sudan, near Suakin, spm 1, depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

Description of Holotype

Shell medium in size, conical, last whorl slightly constricted; sutures moderately impressed. Protoconch subcylindrical, slender of 4.5 smooth convex whorls, apical whorl hemispherical; colour whitish, opaque. Teleoconch of 7.5 whorls. Reticulate sculpture of 2 spiral cords, second narrower, crossed by weaker axial ribs, 16 on last whorl; beads at each intersection. Another beaded cord emerging from insertion of outer lip; limit between base of last whorl and columella is highlighted by a smooth cord. Columella short, aperture damaged. Colour white, opaque with interspaces between spirals red-brown.

Comparison

For its colour can be confused with *Cerithiopsis pulvis* Issel, 1869 and *Synthopsis albachiarae* Cecalupo & Perugia, 2012 but the other features do not match; the protoconch is thinner and the teleoconch less inflated.

Etymology

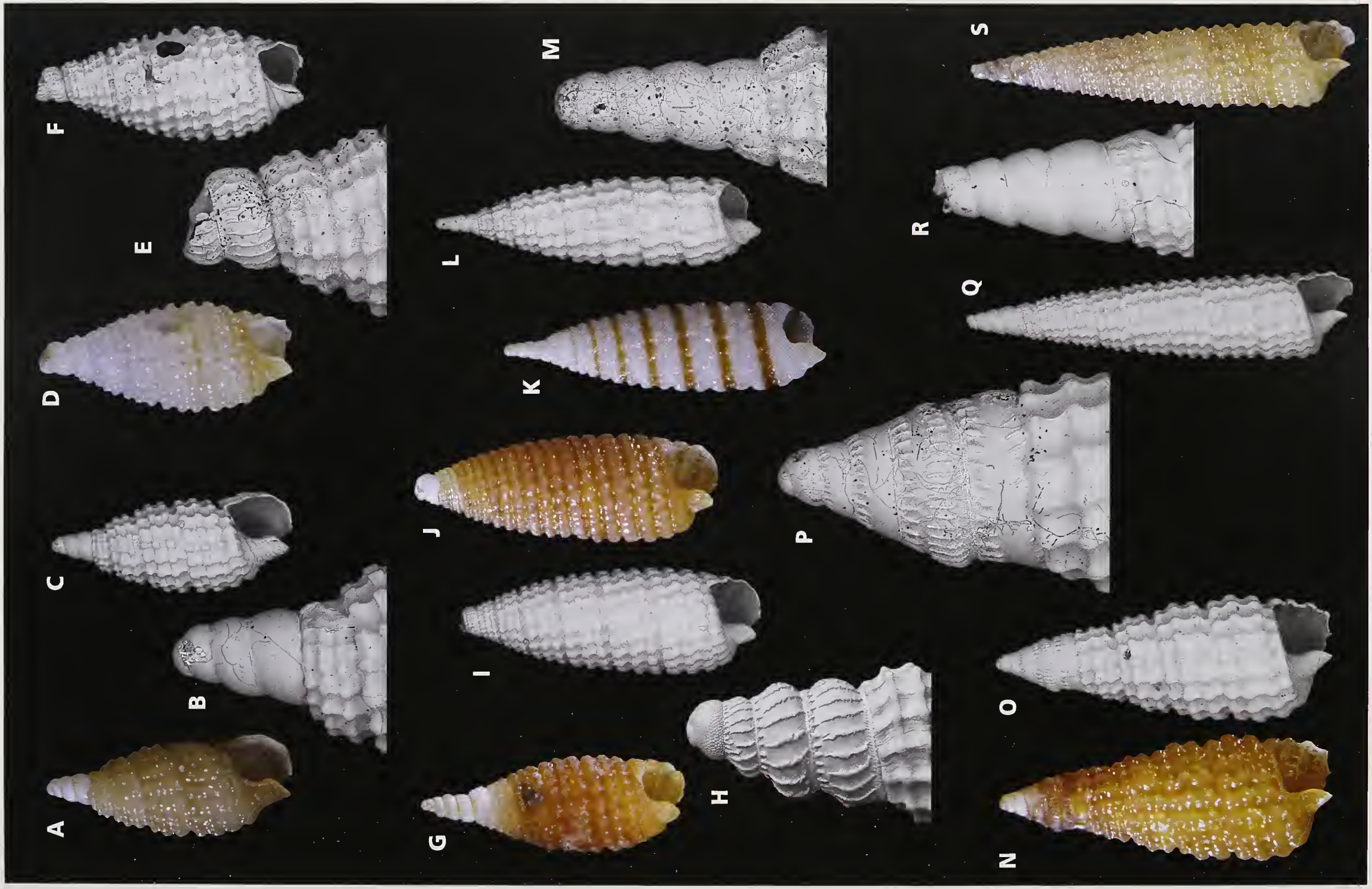
Latin *vexillum* in English flag, standard.

Genus ***Tubercliopsis*** Laseron, 1956
[Type species: *Tubercliopsis capricornia* Laseron, 1956]

Tubercliopsis miranda Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 2, Q, R, S)

Type locality

Philippines, Pamilacan Is.


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S

Material examined

Sudan, near Suakin, spm 1, dim. 3.40 x 0.80 mm, depth 2-3 m, reef flat, sandy sediment, low tide, 19°09'N-37°20'E, Jun. 1998, (coll. Perugia).

MAURITIUS

Horologica jayi Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 3, A)

Type locality

Philippines, Mactan Is., Olango Channel.

Material examined

Mauritius Is., Ile aux Cerfs Lagoon, spm 1, dim. 3.81 x 1.23 mm, depth 1-2 m, sandy sediment, low tide, 20°16'35"S-57°47'32.77"E, Aug. 2000, (coll. Cecalupo).

Horologica cf. *nodosa* Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 3, B)

Type locality

Philippines, Bohol Is., Manga.

Material examined

Mauritius Is., Ile aux Cerfs Lagoon, spms 2, dim. 2.07 x 0.81 mm, depth 1-2 m, sandy sediment, low tide, 20°14'22"S-57°47'30.67"E, Aug. 2000, (coll. Cecalupo).

SRI LANKA

Synthopsis cf. *impedita* Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 3, C)

Type locality

Philippines, Panglao Is., Bingag.

Material examined

Sry Lanka, Hikkaduwa, spms 5, dim. 1.85 x 0.62 mm, depth 2-3 m, rocky bottom and pebbles, 06°08'11.49N, 80°05'56.36"E, Dec. 1997, (coll. Cecalupo).

BALI

Genus *Clathropsis* Laseron, 1956
[Type species: *Clathropsis impedita* Laseron, 1956]

Clathropsis sp.
(Fig. 3, D)

Material examined

Bali, Nusa Dua, spm 1, dim. 3.11 x 0.81 mm, depth 1 m, rock and sand, 8°46'01,68"S, 115°13'19,26"E, Jan. 1996, (coll. Cecalupo).

PHILIPPINES - CEBU

Clathropsis coronata sp. n.
(Fig. 3, E. F. G)

Type material

Holotype (MSNM-IM- 2000-30747), dim. 2.92 x 0.79 mm, protoconch 0.55 x 0.26 mm, Cebu, Mactan Is., Olango Channel.

Type locality

Cebu, Mactan Is., Olango Channel, depth 60-80 m.

Material examined

Cebu, Mactan Is., Olango Channel, spm 1, depth 60-80 m, tangle nets, Jun. 2012, (coll. Perugia).

Description of Holotype

Shell small, conical regularly increasing, sutures wide, convex whorls, base excavated. Background colour bright pale olive. Protoconch conical of 4.5 whorls. Under ESEM embryonic whorls smooth, subsequent with upper part, about 2/3, smooth and lower part sculptured by numerous axial riblets interrupted before the suture, follows a smooth band with thin intermediate spiral.

Fig. 2. [Red Sea, Egypt and Sudan]. A-C. *Joculator* cf. *modestus* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 1.72 x 0.67 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide]; **D-F.** *Prolixodens inopinata* (Cecalupo & Perugia, 2012) [coll. Perugia, 2.02 x 0.97 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide]; **G-J.** *Prolixodens* cf *lutea* (Cecalupo & Perugia, 2012) [coll. Perugia, 3.37 x 1.25 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide, **H.** protoconch (Holotype, 0.50 x 0.29 mm, Philippines), **I-J.** [coll. Perugia, 3.47 x 1.25 mm, Sudan, near Suakin]; **K-M.** *Synthopsis vexillum* sp. n., Holotype (MNHN-IM-2000-30746) [3.31 x 0.93 mm, protoconch 0.49 x 0.25 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide]; **N-P.** *Synthopsis praeacuta* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 2.09 x 0.84 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide]; **Q-S.** *Tubercliopsis miranda* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 3.40 x 0,80 mm, Sudan, near Suakin, reef flat, sandy sediment, low tide].

Fig. 2. [Mar Rosso, Egitto e Sudan]. A-C. *Joculator* cf. *modestus* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 1,72 x 0,67 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea]; **D-F.** *Prolixodens inopinata* (Cecalupo & Perugia, 2012) [coll. Perugia, 2,02 x 0,97 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea]; **G-J.** *Prolixodens* cf. *lutea* (Cecalupo & Perugia, 2012) [coll. Perugia, 3,37 x 1,25 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea, **H.** (protoconca Olotipo, 0,50 x 0,29 mm, Filippine), **I-J.** coll. Perugia, 3,47 x 1,25 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea]; **K-M.** *Synthopsis vexillum* sp. n., Olotipo (MNHN-IM-2000-30746) [3,31 x 0,93 mm, protoconca 0,49 x 0,25 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea]; **N-P.** *Synthopsis praeacuta* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 2,09 x 0,84 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea]; **Q-S.** *Tubercliopsis miranda* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 3,40 x 0,80 mm, Sudan, c/o Suakin, sedimento sabbioso, bassa marea].

A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W

Teleoconch conical of 6.25 convex whorls; regular reticular sculpture of 4 main spiral cords plus 4 thin intermediate (1st and intermediate cords are highlighted only after 3rd whorl) crossed by axial ribs, about 18 on last whorl; main spirals and axial ribs rather equal in size; small beads at each intersection. Another beaded spiral emerging from insertion of outer lip at base of last whorl. Limit between base and columella highlighted by thin furrow. Columella acuminate; aperture sub-circular, outer lip thin, indented by sculpture.

Comparison

We do not know species with similar protoconch; for the shape it can be compared with *Clathropsis quaterstriata* Cecalupo & Perugia, 2012.

Etymology

From latin *coronatus*, a, um for the appearance of corona given by the sculpture of protoconch.

Horologica telegraphica (Hedley, 1909)
(Fig. 3, H. I)

Type locality

Hope Is., Queensland, Australia.

Material examined

Cebu, Moalboal, Tongo Point, spm 1, depth 0-2 m, coral sediment on reef flat, low tide, 9°56'N-123°23'E, 22-30 Nov. 2007, (coll. Perugia).

*Joculator*cf *pallidus* Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 3, J. K. L)

Type locality

Philippines, Cebu, Pamilacan Is.

Material examined

Cebu, Moalboal, Tongo Point, spms 2, depth 0-2 m, coral sediment on reef flat, low tide, 9°56'N-123°23'E, 22-30 Nov. 2007, (coll. Perugia).

Joculator cf *variabilis*Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 3, M, N)

Type locality

Philippines, Panglao Is., Bingag/Tabalong.

Material examined

Cebu, Moalboal, Tongo Point, spm 1, dim. 2.25 x 0.92 mm, protoconch 0.45 x 0.23 mm, depth 0-2 m, coral sediment on reef flat, low tide, 9°56'N-123°23'E, 22-30 Nov. 2007, (coll. Perugia).

Synthopsis cf. *silviae* Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 3, U, V, W)

Type locality

Philippines, Panglao Is., S. Isidro, depth 0-2 m.

Material examined

Cebu, Moalboal, Tongo Point, spm 1, dim. 1.90 x 0.71 mm, depth 0-2 m, coral sediment on reef flat, low tide, 9°56'N-123°23'E, 22-30 Nov. 2007, (coll. Perugia).

Synthopsis tongoensis sp. n.
(Fig. 3, Q, R, S, T)

Type material

Holotype - (MNHN-IM-2000-30748), dim. 2.26 x 0.88 mm, protoconch 0.47 x 0.25mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point. Paratype 1-(MNHN-IM-2000-30749), dim3.12 x 1.27mm, protoconch 0.55 x 0.37 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point.

Fig. 3. [Mauritius, Sri Lanka, Bali, Philippines - Cebu]. A. *Horologica jayi* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Cecalupo, 3.81 x 1.23 mm, Mauritius, Ile aux Cerfs, Lagoon]; **B.** *Horologica* cf. *nodosa* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Cecalupo, 2.07 x 0.81 mm, Mauritius Is., Ile aux Cerfs, Lagoon]; **C.** *Synthopsis* cf. *impedita* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Cecalupo, 1.85 x 0.62 mm, Sry Lanka, Hikkaduwa]; **D.** *Clathropsis* sp. [coll. Cecalupo, Bali, Nusa Dua]; **E-G.** *Clathropsis coronata* sp. n., Holotype (MNHN-IM-2000-30747) [2.92 x 0.79 mm, protoconch 0.55 x 0.26 mm, Cebu, Mactan Is., Olango Channel]; **H-I.** *Horologica telegraphica* (Hedley, 1909) [coll. Perugia, 1.97 x 0,87 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point]; **J-L.** *Joculator* cf. *pallidus* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 1.97 x 0.98 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point]; **M-N.** *Joculator* cf. *variabilis* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 2.25 x 0.92 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point]; **O-P.** *Tubercliopsis minor* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, dim. 2.02 x 0.61 mm, **O.** protoconch Holotype, 0.45 x 0.30 mm, Cebu, Mactan Is., Punta Engano]; **Q-T.** *Synthopsis tongoensis* sp. n., Holotype (MNHN-IM-2000-30748) [2.26 x 0.88 mm, protoconch 0.47 x 0.25 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point]; **U-W.** *Sinthopsis* cf. *silviae* Cecalupo & Perugia, 2012 [1.90 x 0.71 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point].

Fig. 3. [Mauritius, Sri Lanka, Bali, Filippine - Cebu]. A. *Horologica jayi* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Cecalupo, 3,81 x 1,23 mm, Mauritius, Isola dei Cervi, Laguna]; **B.** *Horologica* cf. *nodosa* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Cecalupo, 2,07 x 0,81 mm, Mauritius, Isola dei Cervi, Laguna]; **C.** *Synthopsis* cf. *impedita* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Cecalupo, 1,85 x 0,62 mm, Sry Lanka, Hikkaduwa]; **D.** *Clathropsis* sp. [coll. Cecalupo, Bali, Nusa Dua]; **E-G.** *Clathropsis coronata* sp. n., Olotipo (MNHN-IM-2000-30747) [2,92 x 0,79 mm, protoconca 0,55 x 0,26 mm, Cebu, Mactan Is., Olango Channel]; **H-I.** *Horologica telegraphica* (Hedley, 1909) [coll. Perugia, 1,97 x 0,87 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point]; **J-L.** *Joculator* cf. *pallidus* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 1,97 x 0,98 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point]; **M-N.** *Joculator* cf. *variabilis* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, 2,25 x 0,92 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point]; **O-P.** *Tubercliopsis minor* Cecalupo & Perugia, 2012 [coll. Perugia, dim. 2,02 x 0,61mm, **O.** protoconca Olotipo, 0,45 x 0,30 mm, Cebu, Mactan Is., Punta Engano]; **Q-T.** *Synthopsis tongoensis* sp. n., Olotipo (MNHN-IM-2000-30748) [2,26 x 0,88 mm, protoconca 0,47 x 0,25 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point]; **U-W.** *Sinthopsis* cf. *silviae* Cecalupo & Perugia, 2012 [1,90 x 0,71 mm, Cebu, Moalboal, Tongo Point].

Type locality

Cebu, Moalboal, Tongo Point, depth 0-2 m.

Material examined

Cebu, Moalboal, Tongo Point, spms 2, depth 0-2 m, coral sediment on reef flat, low tide, 9°56'N-123°23'E, 22-30 Nov. 2007, (coll. Perugia).

Description of Holotype

Shell small, juvenile with incomplete aperture, conical, sutures impressed, base excavate. Protoconch conical of 3.5 whorls; showing under ESEM apex shows a minute granulation, subsequent whorls smooth with sutures marked by microscopic grains. Colour whitish, semi-transparent. Teleoconch of 4.5 convex whorls. Reticulate sculpture of 3 spiral cords, first narrower, crossed by wider axial ribs (16 on last whorl), intervals larger than spirals. Beads at each intersection. First spiral appears immediately after suture and a fourth narrow beaded spiral is at the base of last whorl emerging from insertion of outer lip. The limit between base of base and columella highlighted by thin groove. Aperture incomplete. Colour first whorls pale yellowish, subsequent pale brown with first spiral and suture darker.

Comparison

Is compared with *Synthopsis tumida* Cecalupo & Perugia, 2012 from which it differs by having the protoconch more conical, acute and teleoconch regularly conical with impressed sutures.

Etymology

From Tongo Point, place of origin.

Tubercliopsis minor Cecalupo & Perugia, 2012
(Fig. 3, O, P)

Type locality

Cebu, Mactan Is., Punta Engano, depth 60-80 m.

Material examined

Cebu, Moalboal, Tongo Point, spm 1, depth 0-2 m, dim. 2.02 x 0.61 mm, coral sediment on reef flat, low tide, 9°56'N-123°23'E, 22-30 Nov. 2007, (coll. Perugia).

HAWAII

Joculator **sp.**
(Fig. 4, A)

Material examined

Hawaii, Richardons Beach, Hilo, spm 1, dim. 1.35 x 0.76 mm, depth 1-2 mm, 19°44'06.82N, 155°00'49.91E-06, Jan. 1993, (coll. Cecalupo).

NSW - AUSTRALIA

REMARKS: below are publisched 4 Australian species from Jervis Bay (NSW); the specimens collected by examining beach drift show signs of wear but are photographed for the first time with ESEM.

Cerithiopsis cf *exilis* Laseron, 1951
(Fig. 4, B-D)

Type locality

Australia, NSW, off Crookhaven, 30-35 fathoms.

Material examined

Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach drift, spm 1, dim. 1.98 x 0.92 mm, protoconch 0.47 x 0.25 mm, 35°02'S-150°40'E, 01 Nov. 1998, (coll. Perugia).

Cerithiopsis cf. *literalis* Laseron, 1951
(Fig. 4, E-G)

Type locality

Australia, NSW, Port Jackson, Caste Rock, under rock.

Material examined

Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach drift, spm 1, dim. 3.75 x 1.00 mm, protoconch 0.82 x 0.26 mm, 35°02'S-150°40'E, 01 Nov. 1998, (coll. Perugia).

Genus *Seila* A. Adams, 1861
[Type species: *Triphoris dextroversus* A. Adams & Reeve, 1850]

Seila cf. *maculosa* Laseron, 1951
(Fig. 4, H. J. I)

Type locality

Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach.

Material examined

Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach drift, spm 1, dim. 5.13 x 1.95 mm, protoconch 0.52 x 0.40 mm, 35°02'S-150°40'E, 01 Nov. 1998, (coll. Perugia).

Seila cf. *tenuis* Laseron, 1951
(Fig. 4, K. L. M)

Type locality

Australia, NSW, Port Jackson, Middle Harbour.

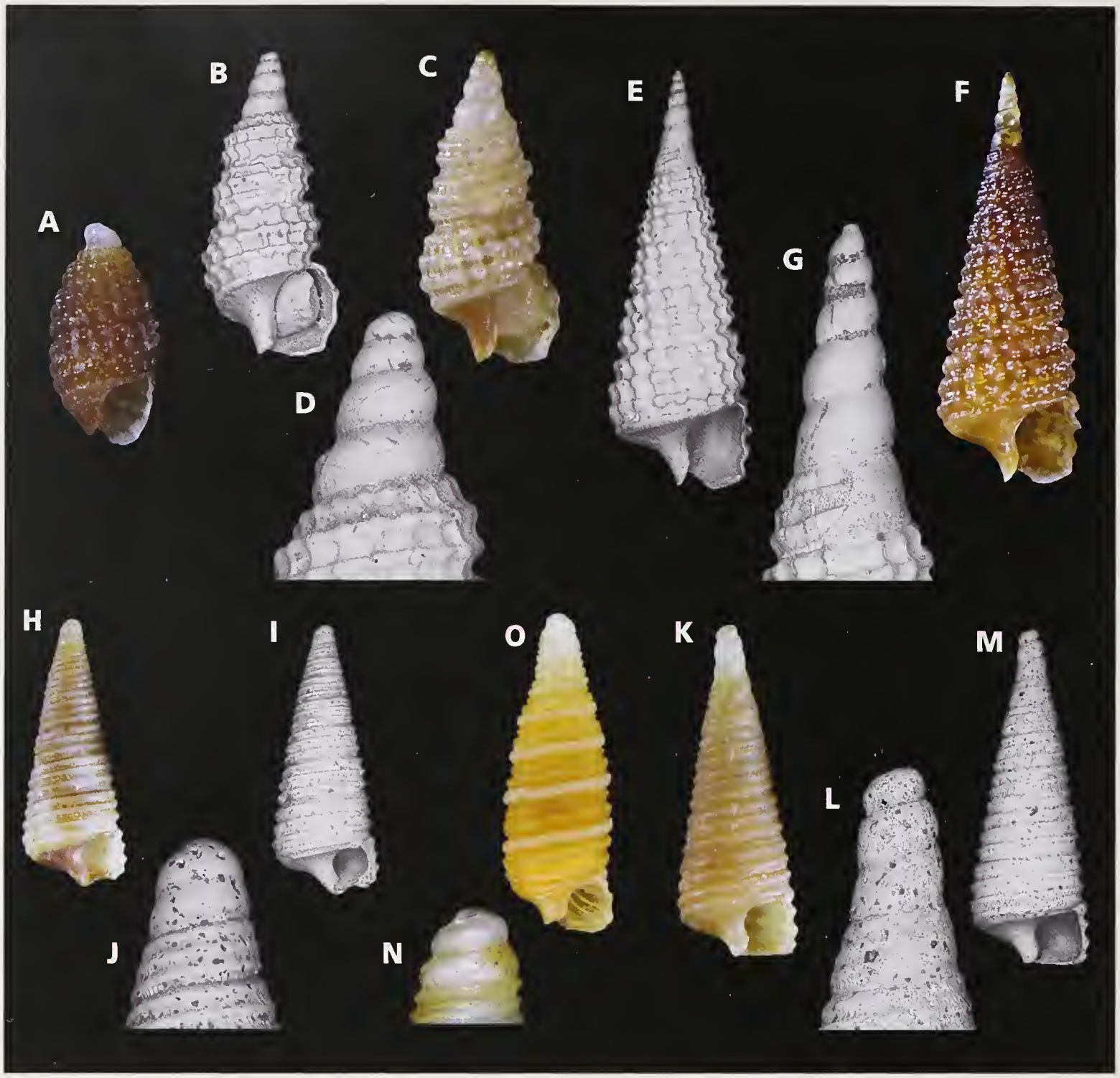


Fig. 4. [Hawaii, NSW Australia]. A. *Joculator* sp. [coll. Cecalupo, 1.35 x 0.76 mm, Hawaii, Richardons Beach, Hilo]; **B-D.** *Cerithiopsis* cf. *exilis* Laseron, 1951 [coll. Perugia, 1.98 x 0.92 mm, protoconch 0.47 x 0.25 mm, Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach drift]; **E-G.** *Cerithiopsis* cf. *literalis* Laseron, 1951 [coll. Perugia, 3.75 x 1.00 mm, protoconch 0.82 x 0.26 mm, Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach drift]; **H-I.** *Seila* cf. *maculosa* Laseron, 1951 [coll. Perugia, 5.13 x 1.95 mm, protoconch 0.52 x 0.40 mm, Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach]; **K-M.** *Seila* cf. *tenuis* Laseron, 1951 [coll. Perugia, 4.30 x 1.53 mm, protoconch 0.57 x 0.37 mm, Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach drift]; **N-O.** *Seila societatis* Cecalupo & Pergia, 2014 [coll. Boutet, 3.5 x 1.9 mm, Society Is., Moorea French Polynesia, depth sediment].

Fig. 4. [Hawaii, NSW Australia]. A. *Joculator* sp. [coll. Cecalupo, 1,35 x 0,76 mm, Hawaii, Richardons Beach, Hilo]; **B-D.** *Cerithiopsis* cf. *exilis* Laseron, 1951 [coll. Perugia, 1,98 x 0,92 mm, protoconca 0,47 x 0,25 mm, Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, sedimento spiaggia]; **E-G.** *Cerithiopsis* cf. *literalis* Laseron, 1951 [coll. Perugia, 3,75 x 1,00 mm, protoconca 0,82 x 0,26 mm, Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, sedimento spiaggia]; **H-I.** *Seila* cf. *maculosa* Laseron, 1951 [coll. Perugia, 5,13 x 1,95 mm, protoconca 0,52 x 0,40 mm, Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, sedimento spiaggia]; **K-M.** *Seila* cf. *tenuis* Laseron, 1951 [coll. Perugia, 4,30 x 1,53 mm, protoconca 0,57 x 0,37 mm, Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, sedimento spiaggia]; **N-O.** *Seila societatis* Cecalupo & Perugia, 2014 [coll. Boutet, 3,5 x 1,9 mm, Society Is., Moorea French Polynesia, sedimento di profondità].

Material examined

Australia, NSW, Jervis Bay, Huskisson, beach drift, spm 1, dim. 4.30 x 1.53 mm, protoconch, 0.57 x 0.37 mm, 35°02′S-150°40′E, 01 Nov. 1998, (coll. Perugia).

FRENCH POLYNESIA

Seila societatis Cecalupo & Perugia, 2014
(Fig. 4, N. O)

Type locality

French Polynesia, Society Is. Moorea, depth 720 m, 17°28′S, 151°26′W, 21oct2009.

Material examined

Society Is., Moorea, dim. 3.5 x 1.9 mm, depth 7-35 m (coll. Boutet).

Acknowledgements

Our thanks to Michel Boutet, Jean Letourneau and Robert Gourguet (Tahiti, French Polynesia) for collaboration and permission to publish the photo of *Seila societatis* of their collection, and to an anonymous referee for the critical review.

References

Cecalupo A. & Perugia I., 2012. Family Cerithiopsidae H. Adams & A. Adams, 1853 in the Central Philippines (Caenogastropoda: Triphoroidea). *Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano*, **30** [2011]: 1-262.

Cecalupo A. & Perugia I., 2013. *The Cerithiopsidae (Caenogastropoda, Triphoroidea) of the Espiritu Santo -Vanuatu- South Pacific Ocean*. Published by the authors, 253 pp.

Cecalupo A. & Perugia I., 2014a. Cerithiopsidae and Newtoniellidae (Gastropoda: Triphoroidea Gray) from French Polynesia area (South Pacific Ocean). *Novapex* **15** (1): 1-22.

Cecalupo A. & I., Perugia, 2014b. The Cerithiopsidae (Caenogastropoda: Triphoroidea) of South Madagascar (Indian Ocean). *Bollettino Malacologico*, **50**: 75-126.

Cecalupo A. & Perugia I., 2016. Cerithiopsidae and Newtoniellidae (Gastropoda: Triphoroidea, Gray) from New Caledonia -Western Pacific- (Oceania). IN PRESS.

Hedley C., 1909 - Mollusca from the Hope Islands, North Queensland. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, for the year 1909. **34** (3): 135-442.

Jay M. & Drivas J., 2002. The Cerithiopsidae (Gastropoda) of Reunion Island (Indian Ocean). *Novapex* **3** (1): 1-45.

Laseron, C. F., 1951. Revision of the New South Wales. Cerithiopsidae. *Australian Zoologist*, **11** (4): 351-368.

Laseron, C. F., 1956. The Family Cerithiopsidae (Mollusca) from the Solanderian and Dampierian Zoogeographical Province. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **7** (1): 151-182.

Lavoro ricevuto il 25 marzo 2016
Lavoro accettato il 15 luglio 2016

Boll. Malacol., **52**: 110-121 (2, 30/11/2016)

Revision of the genus *Strebloceras* Carpenter, 1859 (Gastropoda: Caecidae)

Angelo Vannozzi*

* Via M. L. Longo 8,
00151 Rome, Italy,
ang.vannozzi@gmail.com

Abstract
The genus *Strebloceras* Carpenter, 1859 is comprised of very small species, characterized by a tubular shell with trochospiral protoconch that is retained during all the lifetime. Only few species are known, most of which fossil, spanning from early Eocene to Recent.
A revision of the genus, mainly based on type material, is presented. The type material of †*Strebloceras cornuoides* Carpenter, 1859, †*Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* Deshayes, 1861, †*Caecum carpenteri* Deshayes, 1861, *Strebloceras subannulatum* de Folin, 1880, †*Caecum bezanconi* Cossmann, 1888 and †*Strebloceras hinemoa* Finlay, 1931 is illustrated.
It is shown that *Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* Deshayes, 1861 belongs to *Caecum* (s. str.). The new combination †*Parastrophia soluta* (Carpenter, 1859) is proposed. Further, the Recent species *Strebloceras pizzinii* n. sp. is described as new.

Key words
Caecidae; *Strebloceras*; taxonomy; new species.

Riassunto
Il genere *Strebloceras* Carpenter, 1859 comprende specie molto piccole, caratterizzate da una conchiglia tubolare e una protoconca trocospirale che viene conservata durante tutto il ciclo di vita. Poche sono le specie note, in gran parte fossili. Il genere è conosciuto dall'Eocene inferiore al presente.
In questo lavoro viene presentata una revisione del genere, basata in gran parte su materiale tipico. Viene illustrato il materiale tipico di †*Strebloceras cornuoides* Carpenter, 1859, †*Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* Deshayes, 1861, †*Caecum carpenteri* Deshayes, 1861, *Strebloceras subannulatum* de Folin, 1880, †*Caecum bezanconi* Cossmann, 1888 e †*Strebloceras hinemoa* Finlay, 1931.
L'analisi della letteratura e del materiale tipico ha mostrato che *Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* Deshayes, 1861 appartiene a *Caecum* (s. str.). Viene inoltre proposta la nuova combinazione †*Parastrophia soluta* (Carpenter, 1859). Infine, viene descritta la nuova specie attuale *Strebloceras pizzinii* n. sp.

Parole chiave
Caecidae; *Strebloceras*; tassonomia; nuova specie.

Introduction

The genus *Strebloceras* Carpenter, 1859 (Gastropoda: Caecidae) is comprised of small, poorly known marine species characterized by a tubular teleoconch and a persistent trochospiral protoconch. The typical length is around 3 mm. The genus includes species spanning from early Eocene to Recent. Nothing is known about their anatomy or biology. Its arrangement within the family Caecidae follows the original placement by Carpenter (1859), never questioned by the following authors, such as Deshayes (1861), de Folin (1880), Finlay (1931), Bandel (1996) and Bouchet & Rocroi (2005). Bandel (1996) considered *Strebloceras* as an ancestral state that evolved into the genus *Caecum* Fleming, 1813. However, the finding of early Eocene *Caecum* species predates the possible separation between these two lineages (Goedert & Raines, 2016).
The genus *Strebloceras* was erected by Carpenter (1859: 440) to accommodate a couple of fossil species from the Hamstead Beds (UK, early Oligocene), namely †*S. cornuoides* and †*S. solutum*. At the same time, Carpenter (1859) rejected the genus *Brochus* Brown, 1827 which shows a similar morphology, considering it as the young stage of *Caecum*. Two years later, Deshayes (1861) described two other species from the Paris Basin (France), namely †*Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* (middle Eocene) and †*Caecum* (*Strebloceras*) *edwardsi* (early Oligocene), considering *Strebloceras* at a subgeneric level. De Folin was inclined to reject this genus, claiming that *Strebloceras* could not have been distinguished from a *Caecum* that preserved all the growth stages still attached (de Folin, 1868; de Folin, 1875). However, he later described the first living *Strebloceras*, namely *S. subannulatum* de Folin, 1880, from Hawaii, thus recognizing the validity of the genus. The Recent *Parastrophia cygnicollis* (Hedley, 1904) was originally described erroneously under the genus *Strebloceras*. Another fossil species, namely *S. hinemoa* Finlay, 1931, was described about 30 years later from the early Miocene of New Zealand. An undescribed species from the early Eocene of New Zealand was reported by Beu & Maxwell (1990). Recently, Pizzini *et al.* (2013) described a further living species from Loyalty Is., namely *S. kilburni* Pizzini,

Raines & Vannozzi, 2013, tentatively included in Carpenter's genus. A likely undescribed *Strebloceras* s.l. species from Japanese Pleistocene was illustrated by Kawase *et al.* (2015: pl. 6, fig. G59) under the name *Parastrophia japonica* Hinoide & Habe, 1978.
The geostratigraphical distribution of the genus includes either North Sea, Western Europe Coast and Thrace Basins (middle Eocene to Oligocene) or New Zealand (early Eocene to early Miocene). No finding is recorded from the Pliocene. Recent species occur only in the Indo-West Pacific.
As the literature dealing with *Strebloceras* is scant and somewhat obscure and species are poorly known, a revision of the genus is necessary. In this paper, a review of the species belonging to the genus *Strebloceras* is presented, mainly based on type material. The types of most species are illustrated. Further, a new Recent species is described.

Materials and methods

The following abbreviations are used:
AMNZ – Auckland War Memorial Museum, Auckland, New Zealand
LACM – Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, USA
MNHN – Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France
NHMUK – Natural History Museum, London, UK
UCBL – Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France
JLC – Jean Letourneux coll., Mahina, Tahiti, French Polynesia
MPC – Mauro Pizzini coll., Rome, Italy
ph – specimen examined through photograph
sh – empty shell(s).

The revision is based on type material of historical species housed in the abovementioned institutions and on samples kept in JLC and MPC. The new species is based on a specimen collected by Alberto Cecalupo (Milan, Italy) and Ivan Perugia (Ravenna, Italy) during their expeditions in the Central Philippines.
Specimens are illustrated at the same magnification to facilitate comparison. The number of protoconch whorls were counted according to Verduin (1982).

Systematics

Class Gastropoda Cuvier, 1797
Superfamily Truncatelloidea Gray J.E., 1840
Family Caecidae Gray J.E., 1850
Subfamily Strebloceratinae Bandel, 1996
Genus †***Strebloceras*** Carpenter, 1859

Type species: †*Strebloceras cornuoides* Carpenter, 1859, by subsequent designation (Finlay, 1931: p. 20), from Hamstead Beds, UK (Early Oligocene).

Original description

Testa haud decollata; vertice nucleoso orbiculari, planae tuberculari perpendiculariter affixo. Habitus increscentis plerumque orbicularis, seu subtortuosus.

[Shell not decollated; protoconch circular, arranged perpendicularly to the plane of the tube. Mode of growth mostly circular, or slightly twisted].

Remarks

The most obvious difference between *Strebloceras* and *Caecum* is the absence of decollation of the tube in the former genus. However, *Strebloceras* might at the first sight be confused with the juvenile of *Caecum*. In fact, in the comments following the description of *Strebloceras*, Carpenter pointed out the differences between *Strebloceras* and *Cornuoides* Brown, 1827, which he recognized as the young stage of *Caecum*. The differences mainly regard the dimensions, the shape of the protoconch and the development of the teleoconch. The first obvious distinguishing character concerns the dimensions. In fact, while the young stage of *Caecum* species has a typical length of about 1 mm (Hoenselaar & Hoenselaar, 1990: fig. 1; Bandel, 1996: pls 2-4, 6, 7; Pizzini *et al.*, 2013: fig. 8F), adult *Strebloceras* specimens are at least 2 mm long (Bandel, 1996: pl. 1, fig. 6; Fig. 1A-D, K-M, R, S). Also the protoconch is typically larger. The shape of the protoconch in *Caecum* species is almost invariably planorbid, more or less symmetric with respect to the coiling plane (Bandel, 1996: pls 2-4, 6, 7; Pizzini *et al*, 2013: fig. 8F, 12F). One notable exception is the juvenile figured by Bandel (1996: pl. 2, fig. 6), attributed to *Fartulum antillarum* (Carpenter, 1859). If confirmed, this difference could justify the separation of *Fartulum* Carpenter, 1857 from *Caecum*. Conversely, the protoconch of *Strebloceras* is trochospiral, i.e. with the spire developed on one side while the other is umbilicated (Fig. 1D). Finally, while in *Caecum* the early teleoconch develops almost on the same coiling plane of the protoconch, in *Strebloceras* the early teleoconch develops on a plane parallel to the coiling axis of the protoconch.
There has been considerable confusion in the literature around the type species of *Strebloceras*. Carpenter apparently made no type species designation. Many years later, Cossmann (1912) designated *S. edwardsi* (Deshayes, 1961) as type species of the genus (see in the remarks of the latter species for details). Finlay (1931) pointed out that this species was not eligible as type species because it is not among the species originally included in *Strebloceras* by Carpenter. Therefore, Finlay designated the first species described by Carpenter, namely *S. cornuoides*, as type species of the genus. However, it must be noted that Carpenter already indicated the type species of *Strebloceras* when he wrote: "As his genus [i.e. *Cornuoides* Brown, 1827] must be expunged, being constituted only for young *Caeca*, the name is retained for the typical species." Finlay's publication was

probably overlooked by later authors. In fact, while Glibert (1962), Gougerot (1977) and Bielokrys (1997) indicated *S. subannulatum*, *S. edwardsi* and *S. lituus*, respectively, Bandel (1996) cited both *S. edwardsi* and *S. lituus* as possible type species.
A revision of fossil *Strebloceras* species is required. At the present time, 5 fossil species belonging to this genus can be considered valid:

- †*S. cornuoides* Carpenter, 1859 from Hamstead Beds, Isle of Wight, UK (early Oligocene);
- †*S. edwardsi* (Deshayes, 1861) from Étréchy, Paris Basin, France (early Oligocene);
- †*S. bezanconi* (Cossmann, 1888) from Paris Basin (middle Eocene);
- †*S. hinemoa* Finlay, 1931 from Pukeuri, New Zealand (early Miocene);
- †*S.* n. sp. sensu Beu & Maxwell, 1990 from South Canterbury, New Zealand (early Eocene).

†*Strebloceras cornuoides* Carpenter, 1859
(Fig. 1A-E)

Strebloceras cornuoides Carpenter, 1859: p. 441.
Strebloceras cornuoides Wrigley, 1934: p. 11, fig. 1-10.
Strebloceras cornuoides Munt & Barker, 1996: p. 28, pl. 1 fig. 3.
Strebloceras cornuoides Pizzini *et al.*, 2013: p. 51, fig. 17Q, R.

Type material

Lectotype G 72096 NHMUK, Paleontology Section, selected by Pizzini *et al.* (2013; p. 51) and 8 paralectotypes.

Material examined

The type material (ph).

Type locality

Hamstead Beds, UK (early Oligocene).

Original description

St. t. elongata, haud rapide augente; vertice nucleoso magno, anfr. ii. *et dimidio, tumentibus; habitu increscentis subregulariter arcuato, interdum vix tortuoso; superficie laevi, seu lineis increscentibus concentricis; apertura haud contracta, haud tumida.*

Long. ·08, lat. tubae ·008-·015.
Lat. verticis ·01-·014.

[Strebloceras with elongated shell, not rapidly growing; protoconch large, with 2 and a half swollen whorls; mode of growth rather regularly arched, sometimes somewhat twisted; surface smooth, or with concentric growth lines; aperture not contracted, not thickened.

Length 2 mm, width of the tube 0.2-0.4 mm.
Width of the apex 0.25-0.35 mm.]

Distribution

Munt & Baker (1996) reported this species in large number from the Isle of Wight.

Remarks

Carpenter described *Strebloceras cornuoides* without illustration. The first drawing of this species was provided by Wrigley (1934). However, no doubts about the identity of this species ever arose. The lectotype selected by Pizzini *et al.* (2013) was the most complete specimen among the available syntypes (Fig. 1A-D). Recently, a series of drawings by Carpenter, intended to be published to illustrate the species dealt with in his works, but actually never published, has been made available by the Smithsonian Institution. Only drawings of the species described from Mazatlan were published by Brann (1966). The unpublished drawings by Carpenter of *S. cornuoides* fig. Z. 42 are reproduced in Fig. 1E.
Carpenter (1859, p. 441) described a second species from Hordwell, UK (early Oligocene), namely *S. solutum*. However, according to the original description, this species most likely belongs to the genus *Parastrophia* de Folin, 1869. In fact, the first part of the shell is described as smooth and rapidly growing, while the rest of the tube is cylindrical and covered by growth lines. This description is consistent with the characters of the genus *Parastrophia*, which shows an early smooth part of the tube corresponding to the uncoiled protoconch. Carpenter's unpublished fig. Z. 43, here reproduced in Fig. 1F, shows the original drawings of *Strebloceras solutum*, which well agree with a *Parastrophia*. Therefore, the new comb. †*Parastrophia soluta* (Carpenter, 1859) is proposed.

†*Strebloceras edwardsi* (Deshayes, 1861)
(Fig. K-N)

Caecum (*Strebloceras*) *edwardsi* Deshayes, 1861: p. 303, pl. 26, figs 4-6 (*non* 1-3).
Strebloceras edwardsi Cossmann, 1912: pl. 10, figs 33, 34.
Strebloceras edwardsi Glibert, 1962: p. 133.
Strebloceras edwardsi Müller, 2011: pl. 6, fig. 10.
Strebloceras edwardsi Lozouet & Maestrati, 2012: fig. 184-16.
Strebloceras cornuoides Harzhauser, 2016: p. 40, 41, figs 50-52.

Type material

Not found.

Material examined

9 sh UCBL-EM 33159-67 (Bezançon coll.) from Morigny, France (early Oligocene) (ph).

Additional material examined

Caecum (*Strebloceras*) *lituus* Deshayes, 1861, holotype UCBL-EM 33156 (ph); *Caecum carpenteri* Deshayes, 1861, syntype UCBL-EM 33157 (ph).

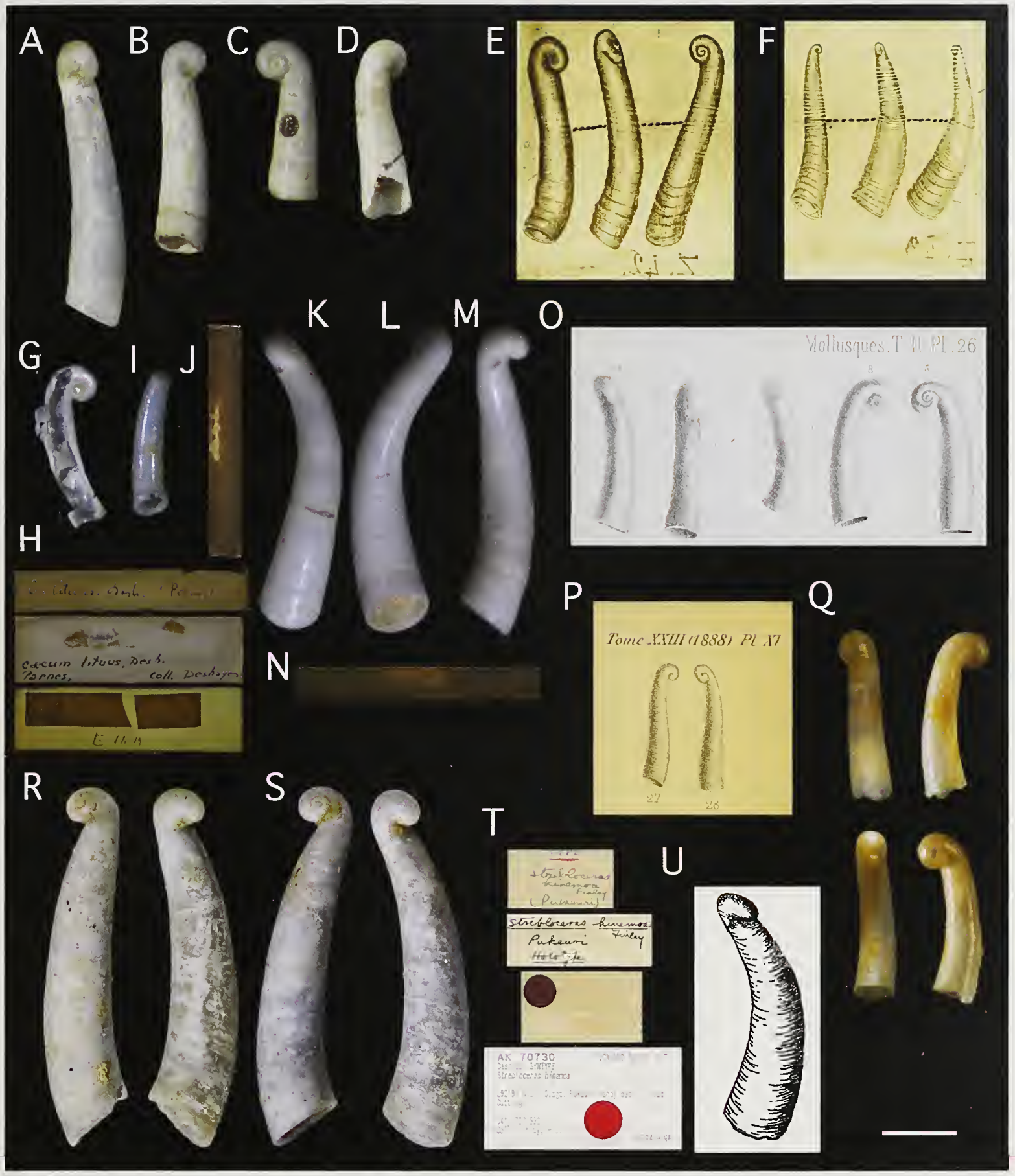


Fig. 1. A-E. *Strebloceras cornuoides* Carpenter, 1859, Hamstead, UK (early Oligocene, NHMUK, Paleontology Section, G 72096). A: lectotype; B-D: paralectotypes; E: Carpenter's original drawings fig. Z. 42 (unpublished). **F.** *Strebloceras solutum* Carpenter, 1859, Carpenter's original drawings fig. Z. 43 (unpublished). **G, H.** *Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* Deshayes, 1861, Parnes, France (middle Eocene). G: holotype (UCBL-EM 33156); H: labels. **I, J.** *Caecum carpenteri* Deshayes, 1861, Étréchy, France (early Oligocene). I: syntype (UCBL-EM 33157); J: label. **K-N.** *Strebloceras edwardsi* (Deshayes, 1861). K-M: specimens from Morigny, France (early Oligocene) (Bezançon's coll., UCBL-EM 33162, 33163 and 33165, respectively); N: label. **O.** Original drawings of Deshayes' Caecidae, adapted from Deshayes (1861: pl. 26): 1-3: *Caecum carpenteri*; 4-6: *Caecum* (*Strebloceras*) *edwardsi*; 7-9: *Caecum* (*Strebloceras*) *lituus*. **P, Q.** *Caecum bezanconi* Cossmann, 1888. P. Original drawings, adapted from Cossmann (1888: pl. 11). Q. Paratype, Mortefontaine, France (middle Eocene, MNHN-F-A29177). **R-U.** *Strebloceras hinemoa* Finlay, 1831, Pukeuri, New Zealand (early Miocene). R, S: syntypes (AMNZ AK 70730); T: labels; U: original drawing, adapted from Finlay (1931: fig. 1). Scale bar: 500 µm (all specimens).

Fig. 1. A-E. *Strebloceras cornuoides* Carpenter, 1859, Hamstead, Regno Unito (Oligocene inferiore, NHMUK, Paleontology Section, G 72096). A: lectotipo; B-D: paralectotipi; E: disegni originali di Carpenter fig. Z. 42 (inediti). **F.** *Strebloceras solutum* Carpenter, 1859, disegni originali di Carpenter fig. Z. 43 (inediti). **G, H.** *Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* Deshayes, 1861, Parnes, Francia (Eocene medio). G: olotipo (UCBL-EM 33156); H: cartellini. **I, J.** *Caecum carpenteri* Deshayes, 1861, Étréchy, Francia (Oligocene inferiore). I: sintipo (UCBL-EM 33157); J: cartellino. **K-N.** *Strebloceras edwardsi* (Deshayes, 1861). K-M: esemplari da Morigny, Francia (Oligocene inferiore) (collezione Bezançon, UCBL-EM 33162, 33163 e 33165, nell'ordine); N: cartellino. **O.** Disegni originali dei Caecidae descritti da Deshayes, adattati da Deshayes (1861: tav. 26): 1-3: *Caecum carpenteri*; 4-6: *Caecum* (*Strebloceras*) *edwardsi*; 7-9: *Caecum* (*Strebloceras*) *lituus*. **P, Q.** *Caecum bezanconi* Cossmann, 1888. P. disegni originali, adattati da Cossmann (1888: tav. 11). Q. Paratipo, Mortefontaine, Francia (Eocene medio, MNHN-F-A29177). **R-U.** *Strebloceras hinemoa* Finlay, 1831, Pukeuri, Nuova Zelanda (Miocene inferiore). R, S: sintipi (AMNZ AK 70730); T: cartellini; U: disegno originale, adattato da Finlay (1931: fig. 1). Scala: 500 µm (tutti gli esemplari).

Type locality

Étréchy, France (early Oligocene).

Original description

C. testa minutissima, lituiformi, levigata, apice paulo lateraliter spirata, subtus umbilicata, antice porrecta, contortula, vix arcuata, apertura circulari, tenui, vix declivi.

[Caecum with very small shell, shaped like a lituus, smooth, apex somewhat laterally coiled, inferiorly umbilicated, anteriorly stretched, slightly twisted, somewhat arched, aperture circular, fine, slightly inclined.]

Remarks

Deshayes (1861) described three fossil Caecidae from the Paris Basin, two included in *Caecum* (*Strebloceras*), namely *C.* (*S.*) *lituus* and *C.* (*S.*) *edwardsi*, and one in *Caecum* (s. str.), i.e. *C. carpenteri*. The first two were compared by Deshayes with the cephalopod genus *Lituus* Breyn, 1732 (=*Lituites* Bertrand, 1763) from middle Ordovician due to the general appearance, though much smaller. Unfortunately, the figures of his pl. 26 are misnumbered, and this error caused a long series of misinterpretations by subsequent authors (Cossmann, 1888; 1892; 1899; 1909; 1912; Morellet & Morellet, 1943; Glibert, 1962; Tembrock, 1965; Gougerot, 1977). Part of Deshayes' pl. 26 is reproduced in Fig. 1O.

Cossmann (1888) was perhaps the first author to mention *C.* (*S.*) *lituus* after Deshayes. However, notwithstanding he referred to Deshayes' original numeration, i.e. figs 4-6, Cossmann considered *lituus* a species with caducous apex and with a clear varix surrounding the aperture (1888: p. 293), even though none of these characters were mentioned by Deshayes. Soon after, he described a *Strebloceras* species found in the Eocene of the Paris Basin as *Caecum bezanconi* Cossmann, 1888. In the following, he reported *lituus* as a true *Caecum* (Cossmann, 1899: p. 318, fig. 1; Cossmann & Pissarro, 1909: fig. 122-1). As already pointed out by Bielokrys (1997), a specimen reported by Cossmann (1907: p. 258, fig. 6) under this name possibly represents the protoconch of a *Parastrophia*.

Later, Cossmann (1912) included *lituus* in *Watsonia* de Folin, 1880, which he regarded as a subgenus of *Caecum*. It should be noted that Cossmann (1912) misinterpreted also *Watsonia*, a monotypic genus created by de Folin for *W. elegans* de Folin, 1880, and currently considered synonym of *Parastrophia*, for which he arbitrarily selected a new type species, namely *Caecum subannulatum* de Folin, 1870. *Caecum carpenteri* was also included in *Watsonia*. As a consequence, he concluded that the only *Strebloceras* described by Deshayes was *S. edwardsi* and erroneously selected it as type species of the genus, inexplicably without taking into consideration Carpenter's species.

Morellet & Morellet (1943) rejected Cossmann's opinion and corrected his interpretations of both *Watsonia* and *C.* (*S.*) *lituus*. On the one hand, they described *C. lituus* Cossmann *non* Deshayes, 1861 as *C. erroneum*. On the other hand, they rejected Cossmann's interpretation of Deshayes' pl. 26 and claimed that misnumbering affected only the Oligocene species, i.e. *C.* (*S.*) *edwardsi* and *C. carpenteri* and that the right figures of *C.* (*S.*) *lituus* were those originally indicated by Deshayes, namely figs 4-6. In other words, *lituus* had to be considered a true *Strebloceras*. However, the original description of this species did not match those figures due to the presence of a trochospiral protoconch (fig. 8), whereas Deshayes described it as planorbid (*spira planorbula*) and in the remarks added that "*Dans notre petite coquille la spire s'enroule dans un même plan comme les Planorbes*" [In our small shell the spire is coiled in the same plane like the planorbids]. As a consequence, Morellet & Morellet (1943) amended Deshayes' description including the presence of a trochospiral protoconch. This view was shared by later authors such as Glibert (1962), Gougerot (1977) and Gougerot & Le Renard (1984). Additionally, Gougerot (1977) synonymized *Strebloceras bezanconi* with *S. lituus*, as already hypothesized by Morellet & Morellet (1943) and Glibert (1962). It has to be noted that Morellet & Morellet (1943) did not realize that they proposed the same interpretation of Deshayes' figures given by Cossmann (1888; 1892).

However, a careful examination of the original descriptions suggests the correct interpretation of Deshayes' figures. In fact, *C.* (*S.*) *lituus* was described as having a planorbid protoconch, i.e. coiled on a plane, and a tubular teleoconch developing on the same plane of the protoconch. These features were well illustrated by Deshayes' fig. 8, in which the figured specimen was positioned to show the umbilical side of the protoconch, possibly to emphasize the fact that the protoconch was planorbid. Also Deshayes' fig. 7 was consistent with the teleoconch developing on the same plane of the protoconch. These observations have been confirmed by the examination of the type material of Deshayes' species housed in the UCBL. Fig. 1G shows the holotype of *Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* (UCBL-EM 33156). The specimen is glued on a glass slide. Although the specimen is partially broken, it perfectly agrees with Deshayes' fig. 8 and clearly represents the young stage of a *Caecum* (s. str.). Therefore, Cossmann's conclusion, although founded on erroneous assumptions, was right: *Caecum lituus* is a true *Caecum*. It is worth noting that also *Caecum houdasi* Cossmann, 1907 was described on a young *Caecum* shell (Cossmann, 1907: p. 259, fig. 7). Among Deshayes' caecid material there are two syntypes of *Caecum carpenteri*. One is only a fragment of tube whereas the other (UCBL-EM 33157) perfectly corresponds to the original drawing (Deshayes, 1861: pl. 26, fig. 1) (Fig. 1I). Therefore, by elimination, Deshayes' figs 4 and 5 have to be referred to *Strebloceras edwardsi*. Moreover, these figures are consistent with the original description, which indicates a trochospiral protoconch ("*apice paulo lateraliter spirata, subtus umbilicata*") and a tube developing on a different plane. Unfortunately, no type

material of *S. edwardsi* could be found in the UCBL. However, there is a lot of 9 specimens from Bezançon's collection from Morigny (France, early Oligocene) which well agree with both original description and figures (Fig. 1K-N). A topotypical specimen of this species has been recently illustrated by Lozouet & Maestrati (2012: fig. 184-16).

†*Strebloceras bezanconi* (Cossmann, 1888)
(Fig. 1K-N)

Caecum bezançoni Cossmann 1888: pp. 293, 294, pl. 11, figs 27, 28.
Caecum bezançoni Cossmann & Pissarro 1909: pl. 20, fig. 122-2.
? *Strebloceras lituus* Morellet & Morellet 1943: p. 389, fig. 10.

Type material

1 paratype MNHN-F-A29177 (Morlet coll.), from Mortefontaine, France (middle Eocene).

Material examined

The type material (ph).

Type locality

Parnes, Paris Basin, France (middle Eocene).

Original description

C. testa minutissima, obsolete annulata, distorta, antice elata, in medio arcuata, postice obliquiter nucleospirata; apertura circulari, obliquiter resecta.

[*Caecum* with very small shell, with obsolete annulations, twisted, anteriorly dilated, arched in the middle, posteriorly with oblique spiral nucleus; aperture circular, slantwise cut.]

Remarks

This taxon has been considered a synonym of *Caecum lituus* Deshayes, 1861 by recent authors (Gougerot, 1977; Gougerot & Le Renard, 1984; Pacaud & Le Renard, 1995a; 1995b; Bielokrys, 1997). However, as shown above, *Caecum lituus* is a true *Caecum*, therefore this name cannot be used for the Eocene *Strebloceras* from the Paris Basin. Fig. 1Q shows a paratype of *S. bezanconi* from Mortefontaine (Morlet coll. MNHN-F-A29177). It shows a trochospiral protoconch of 1 whorl without umbilicus. The drawing shown by Morellet & Morellet (1943: p. 389, fig. 10) as *S. lituus* seems to be consistent with this species. However, the drawing shown by the same authors as *S. bezanconi* seems to be rather different due to the proportionally larger protoconch with 1.5 whorls and may actually represent *S. edwardsi*. The drawing reported by Gougerot & Le Renard (1984: fig. 16) as *S. lituus* is a reproduction of Cossmann's original drawing of *S. bezanconi* (1888: fig. 27).

†*Strebloceras hinemoa* Finlay, 1931
(Fig. 1R-U)

Strebloceras hinemoa Finlay, 1931: p. 21, fig. 1.
Strebloceras hinemoa Pizzini *et al.*, 2013: p. 53, fig. 18L.

Type material

2 syntypes AMNZ AK 70730.

Material examined

The type material (ph).

Type locality

Pukeuri, New Zealand (early Miocene).

Original description

Shell very small, a simple conical twisted tube, closed posteriorly by the spiral nucleus. The latter is of two whorls, very glossy, planorbid and regularly increasing, not ending in a varix, but marked off by a fine groove from the adult shell, which appears to be fitted into the embryo rather than directly prolonged from it. Tube becoming suddenly a little wider just after leaving embryo, thence regularly slightly expanding to aperture; glossy, but of different texture from embryo, unsculptured except for dense growth lines, quite irregularly one or two of these may be more prominent, and form a minute groove. Tube slightly bisinuous; if the embryo is placed in a horizontal plane, the tube curves first regularly forwards in this plane as if rapidly uncoiling, then bends downwards at about 30 degrees, then finally while continuing downwards takes a slightly backwards direction. Aperture thin, simple, sharp, circular; decidedly oblique to axis of tube at that point (the inner side of tube projecting further), cutting it at about 75 degrees, so that the final plane of aperture is at about 45 degrees to the planes of both the embryo and a vertical section through it. Length, 2.3 mm.; width of aperture, 0.4 mm.

Remarks

The type material of *Strebloceras hinemoa* consists of two almost identical, well preserved syntypes. This species was described from the early Miocene of New Zealand and never reported by following authors. Only recently, *S. hinemoa* was reported from a fragment from Loyalty Islands. This species seems to be very similar to *S. edwardsi*.

†*Strebloceras* **n. sp.** sensu Beu & Maxwell, 1990

Strebloceras n. sp. Beu & Maxwell, 1990: p. 382, pl. 55, figs h, j.

Distribution

South Branch, Waihao River near "Pentland Hills", South Canterbury, New Zealand (early Eocene).

Remarks

The species was first illustrated by Beu & Maxwell (1990) but never formally described.

Strebloceras subannulatum de Folin, 1880
(Fig. 2A-H, N)

Strebloceras subannulatum de Folin, 1880: p. 807.
Strebloceras subannulatum de Folin, 1881: p. 20, pl. 2, fig. 3 (*non* fig. 2).
Strebloceras subannulatum de Folin, 1886: p. 682, Caecidae pl. 1, figs 2, 3.
Strebloceras subannulatum Lightfoot, 1992: p. 5, fig. 8.
Strebloceras subannulatum Pizzini *et al.*, 2013: p. 51, fig. 18M-O.

Type material

Lectotype and 1 paralectotype NHMUK n. 1887.2.9.2308.

Material examined

The type material (ph) and 1 sh, Hawaii, Maui I., Pali Coast, -16 m, leg. F. Bosco x.1991 (MPC).

Additional material examined

S. cf. *subannulatum*: 1 sh, Tuamotu Arch., Makemo I., Passe Arikatimiro, lagon coté aeroport, leg. J. Letourneux 2007 (MPC); 8 sh, Tuamotu Arch. (Makemo and Rangiroa), leg. J. Letourneux (JLC); 12 sh, Tahiti (Tiarei, Arue fault, Matavai bay and Fare Ute), leg. J. Letourneux (JLC); 1 sh, Austral Arch., Maria Atoll, -20 m, detrital sand, leg. J. Letourneux 2012 (JLC); 1 sh, Society Islands, W side of Moorea Island, near Club Mediterranean, (17°30′ S, 149°46′ W), 2-3m (LACM 74-36) (ph); 1 sh, Cook Islands, W side of Aitutaki, off Arutanga, (18°52.3′ S, 159°47.5′ W), 18-26m, rubble and *Halimeda*, outer reef slope (LACM 89-79) (ph).

Type locality: Honolulu, Hawaii.

Original description

Testa minuta, bicurvata, vitrea, diaphana, nitida; nucleo spirali, obliquo; anfractibus duobus; postea testa tubularia, latitudine accrescens, curvam duplicem sequens, transversim subannulata, annulis latis, minutissime expressis, subacutis, late separatis. Apertura obliqua.
Length 3 mm. Breadth 0.5 mm. Reefs of Honolulu. 40 fms. Three specimens.

[Shell minute, double curved, glassy, semitransparent, polished; nucleus coiled, with two whorls, after which the shell is tubular, growing in width, following a double curve, transversally slightly annulated, rings wide, very slightly pronounced, slightly sharp, separated by wide interspaces. Aperture slanted.]

Remarks

This species was described without illustration. A drawing was published in two following publications (de Folin, 1881; 1886) and here reproduced (Fig. 2A). As can be seen, there is an error in the drawing, as the aperture is oriented in the opposite side with respect to what actually should be. *Strebloceras subannulatum* is characterized by a protoconch with a rather well developed sinusigera, with a clear, rounded sinusigera notch and by a teleoconch with a sculpture consisting of regular, sharp minute annulations. The protoconch is smooth, trochospiral, with a diameter of ca. 280 µm, comprised of about two whorls, with deep sutures. The beak is moderately protruding. The lip of the protoconch in correspondence of the adapical sinusigera notch is reflected and thickened by a double ridge, vanishing toward the beak. Abapical sinusigera notch equally deep, simple, not reflected. The teleoconch is even, slowly growing, twisted.
There are some populations from different localities of Pacific Ocean that differ somewhat from Hawaiian specimens in the shape of the tube, the finer or missing sculpture and the slightly larger protoconch diameter (Raines & Pizzini, 2005; Pizzini & Raines, 2011; Figs 2I-M, O). It is unclear whether these populations are conspecific with de Folin's species, and more material is required in order to evaluate the intraspecific variability of *S. subannulatum*.

Strebloceras pizzinii n. sp.
(Fig. 3A-F)

Type material

Holotype MNHN IM-2000-32499 (sh) from type locality, leg. A. Cecalupo & I. Perugia.

Additional material examined

1 sh on www.conchology.be (Shell Encyclopedia): 942561 from Mactan Is., Punta Engano, Malingin, Philippines, trawled, depth 100 m, 16.x.2015 (ph).

Type locality

W. Pamilacan Is., Cervera shoal, depth 80-120 m, sand, Philippines.

Description

Protoconch trochospiral, smooth, of about 1.9 whorls. Sinusigera notch very shallow. Teleoconch tubular with circular cross section, slowly growing, twisted. Sculpture comprised of irregular small rings. Rings are not orthogonal with respect to the axis of the tube but are inclined by about 10°. There is a microsculpture comprised of rather regular growth lines spaced about 1 µm apart. Aperture simple, slightly thickened and inclined with respect to the axis of the tube.
Dimensions: length 2.55 mm, aperture width 0.41 mm, protoconch diameter 320 µm.

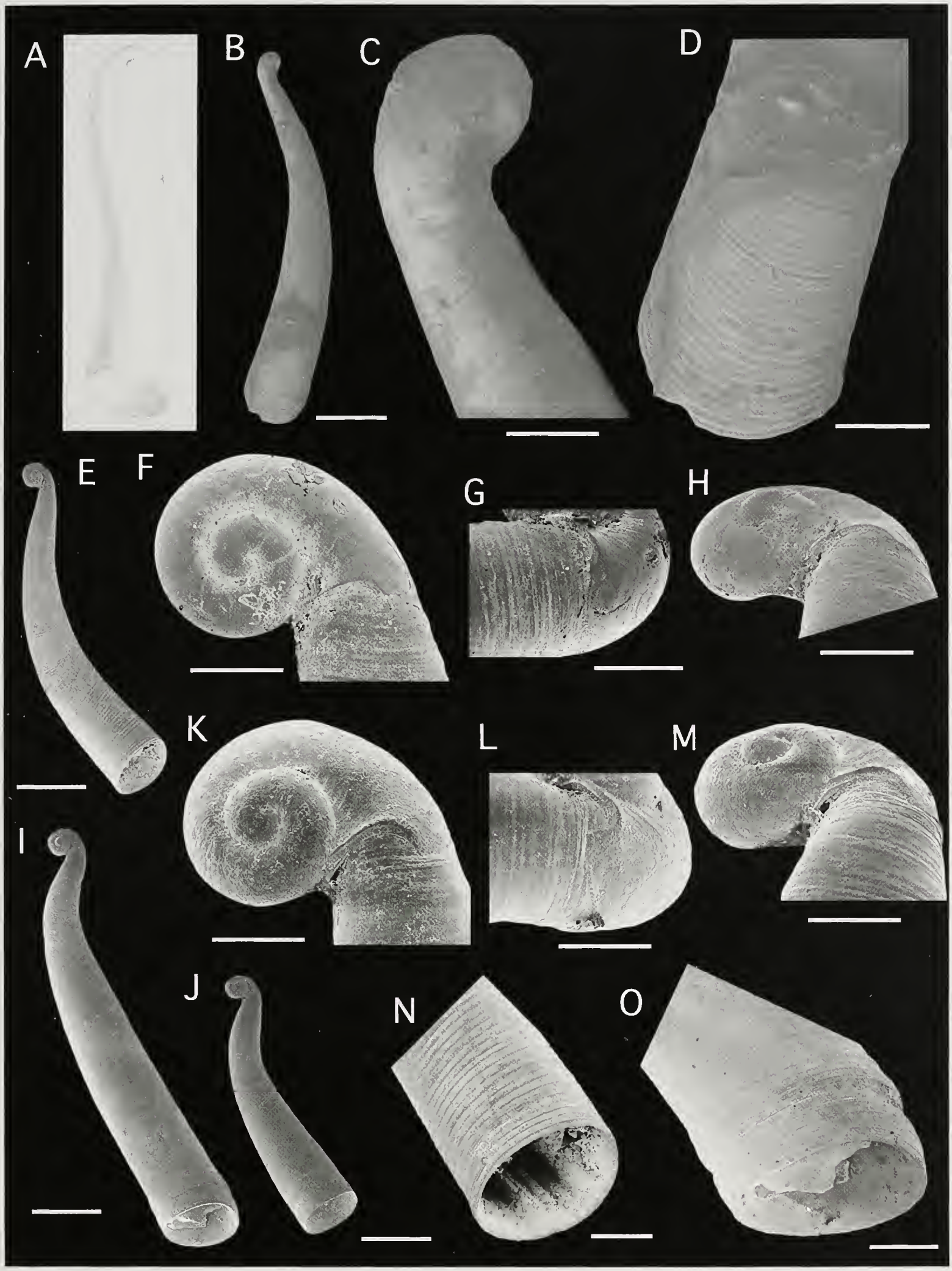


Fig. 2. A-D. *Strebloceras subannulatum* de Folin, 1880. A: original drawing, adapted from de Folin (1881: pl. 2, fig. 3); B-D. *Strebloceras subannulatum*, lectotype, Hawaii (NHMUK n. 1887.2.9.2308). **E-H, N.** *Strebloceras subannulatum*, Maui I., Hawaii. E: general view; F-H: protoconch, different views; N: aperture. **I, O.** *Strebloceras* cf. *subannulatum*, Tahiti. I: general view; O: aperture. **J-M.** *Strebloceras* cf. *subannulatum* juv., Tahiti. J: general view; K-M: protoconch, different views. Scale bar: 500 µm (B, E, I, J); 200 µm (D, N, O); 100 µm (C, F-H, K-M).

Fig. 2. A-D. *Strebloceras subannulatum* de Folin, 1880. A: disegno originale, adattato da de Folin (1881: tav. 2, fig. 3); B-D. *Strebloceras subannulatum*, lectotipo, Hawaii (NHMUK n. 1887.2.9.2308). **E-H, N.** *Strebloceras subannulatum*, Isola di Maui, Hawaii. E: vista generale; F-H: protoconca, diverse inquadrature; N: apertura. **I, O.** *Strebloceras* cf. *subannulatum*, Tahiti. I: vista generale; O: apertura. **J-M.** *Strebloceras* cf. *subannulatum* juv., Tahiti. J: vista generale; K-M: protoconca, diverse inquadrature. Scala: 500 µm (B, E, I, J); 200 µm (D, N, O); 100 µm (C, F-H, K-M).

Distribution

So far known only from the central Philippines.

Etymology

The new species is dedicated to Mauro Pizzini, who devoted most of his malacological work to the study of this family.

Remarks

Although described on a single specimen, the new species is well characterized and easily distinguished from other species.
Strebloceras pizzinii n. sp. recalls *S. hinemoa* from early Miocene of New Zealand due to the general appearance of both protoconch and teleoconch. It can be distinguished by the smaller protoconch and the more curved, slender and cylindrical teleoconch. From the Recent *S. subannulatum*, it is easily distinguished by the larger protoconch and the shape of the protoconch aperture, which shows a very shallow sinusigera notch. Conversely, *S. subannulatum* shows a clear sinusigera notch with strongly reflected adapical lip rimmed by two parallel ridges. Moreover, the teleoconch of *S. pizzinii* is more cylindrical and more slowly growing in diameter.

Strebloceras **sp. A**
(Fig. 3G-M)

Material examined

1 sh, Sha'ab Rumi (Sudan), Red Sea, -60 m, leg. M. Oliverio 3.ii.1992 (MPC).

Remarks

This specimen closely resembles *Strebloceras pizzinii* n. sp., but shows a clearly larger protoconch with a diameter of 370 µm. In fact, the protoconch of *Strebloceras* sp. A and *S. pizzinii* show the same number of whorls, but the former is less tightly coiled, thus reaching a larger diameter. It is unclear if it represents a different species or if it falls within the variability of *Strebloceras pizzinii*. For the time being, it is left undetermined waiting for additional comparative material.

Conclusion

A review of the genus *Strebloceras* Carpenter, 1859 has been presented. However, it is cannot be considered exhaustive. This is mainly due to the limited amount of available material. In fact, *Strebloceras* specimens are seldom found in debris, possibly due to the small dimensions and fragility of the shells and to the likely rarity of the species. The genus is comprised of few species, spanning from early Eocene to Recent. Among the fossil species, five can be considered valid: *Strebloceras cornuoides* Carpenter, 1859, *S. edwardsi* (Deshayes, 1861), *S. bezanconi* (Cossmann, 1888), *S. hinemoa* Finlay, 1931 and *S.* n. sp. sensu Beu & Maxwell, 1990. It is shown that the second species described by Carpenter (1859), namely *Strebloceras solutum*, belongs to the genus *Parastrophia*. It is also shown that the taxon *Caecum* (*Strebloceras*) *lituus* Deshayes, 1861 actually belongs to *Caecum* (s. str.). No record of this genus has been so far reported from the Pliocene. The long temporal gap between fossil and Recent species (about 18 Ma) suggests that they may represent two different lineages and that their similar shape is the result of convergence, as already observed with the freshwater genus †*Orygoceras* Brusina, 1882 (Planorbidae) (Brusina, 1882; Harzhauser *et al.*, 2002; Neubauer *et al.*, 2013) and the Recent phreatic species *Phreatoceras taylori* (Hershler & Longley, 1986) (Hydrobiidae). However, the limited amount of available material and the incomplete sampling of Pliocene deposits, especially from the southern hemisphere, to not allow to draw a conclusion.
Strebloceras subannulatum de Folin, 1880 has long been regarded as the only Recent species, reported from various localities of the Western-Central Pacific Ocean. Additional material is required to understand if *S. subannulatum* represents a single variable and widely distributed species or rather represents a species complex.
A further Recent species from Philippines, namely *Strebloceras pizzinii* n. sp., has been described. Although based on a single specimen, it is clearly separated from *S. subannulatum* mainly by the larger protoconch with very shallow sinusigera notch. The finding of another single specimen from Red Sea significantly extends the range of distribution of living *Strebloceras*, representing the first record of this genus from the Indian Ocean.

Acknowledgments

I am indebted with all people who provided information and pictures of relevant type material: Kathie Way, Martin Munt and Zoë Hughes (NHMUK), Peter Poorten (Auckland Shell Club, New Zealand), Wilma Blom and Peter Quin (AMNZ), Emmanuel Robert (UCBL), Elise Porez, Virginie Héros and Philippe Maestrati (MNHN). I would like to thank Jean Letourneux (Mahina, Tahiti, French Polynesia) for putting to my disposal all *Strebloceras* specimens from his collection, Alberto Cecalupo (Milan, Italy) and Ivan Perugia for donating the holotype of the new species, Riccardo Giannuzzi-Savelli (Palermo, Italy), Maurizio Sosso (Genoa, Italy) and Bruno Dell'Angelo (Museo di Zoologia, Bologna, Italy) for bibliographic help, Italo Nofroni (Rome, Italy) and Maurizio Sosso for useful suggestions on an early version of the manuscript and Paolo Russo (Venice, Italy) for useful discussions. I am grateful to Paolo G. Albano (University of Vienna, Austria) and an anonymous referee for their constructive criticism that helped me to improve the manuscript. Finally, I would like to express my gratitude to my late friend Mauro Pizzini for shar-

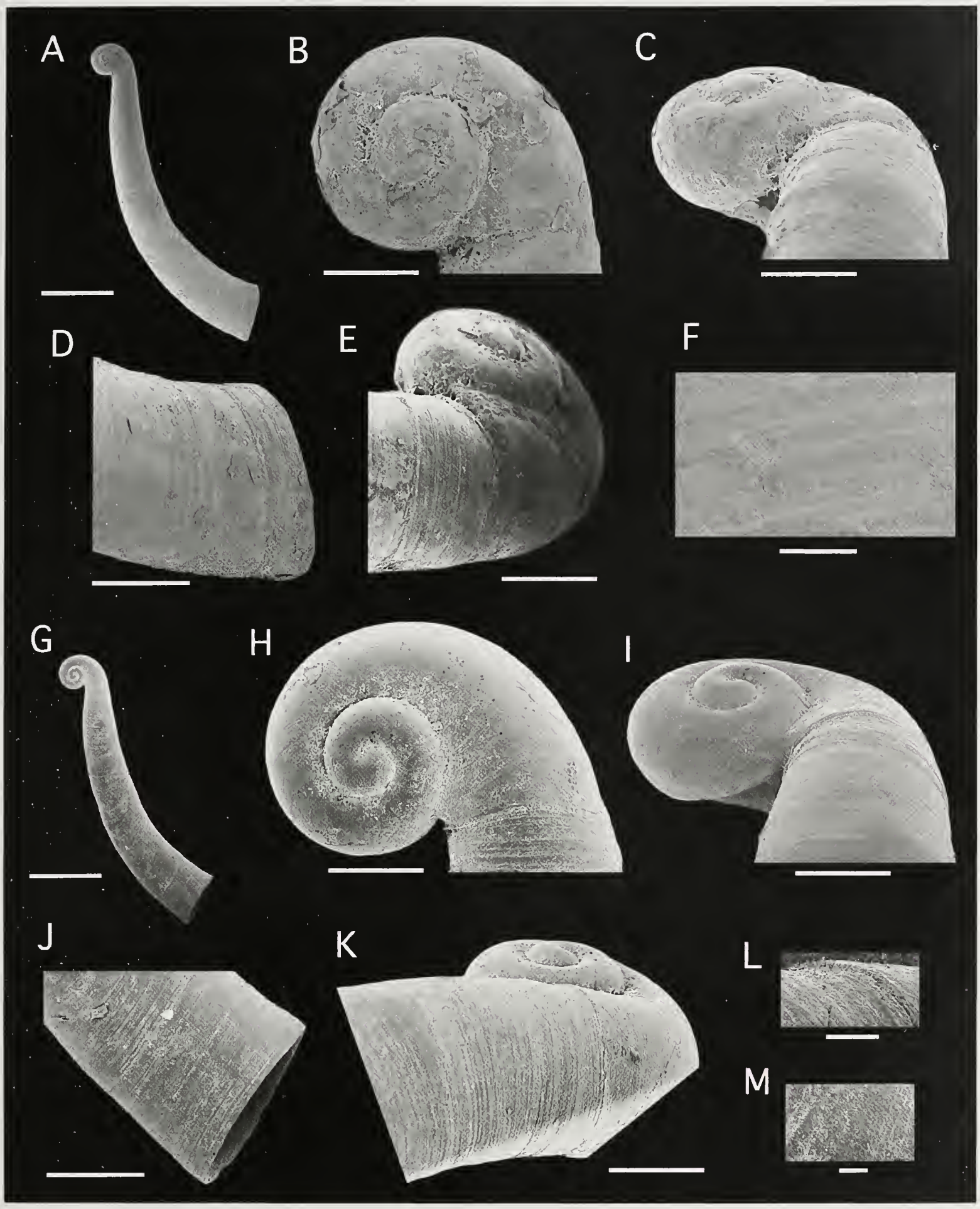


Fig. 3. A-F. *Strebloceras pizzinii* n. sp., holotype, W. Pamilacan Is., Philippines (MNHN IM-2000-32499). A: general view; B, C, E: protoconch, different views; D: aperture; F: microsculpture. **G-M.** *Strebloceras* sp. A, Sudan (MPC). G: general view; H, I, K: protoconch, different views; J: aperture; L: detail of protoconch-teleoconch transition; M: microsculpture. Scale bar: 500 µm (A, G); 200 µm (D, J); 100 µm (B, C, E, H, I, K); 20 µm (L); 10 µm (F, M).

Fig. 3. A-F. *Strebloceras pizzinii* n. sp., olotipo, ovest dell'Isola Pamilacan, Filippine (MNHN IM-2000-32499). A: vista generale; B, C, E: protoconca, diverse inquadrature D: apertura; F: microscultura. **G-M.** *Strebloceras* sp. A, Sudan (MPC). G: vista generale; H, I, K: protoconca, diverse inquadrature; J: apertura; L: dettaglio della transizione tra protoconca e teleoconca; M: microscultura. Scala: 500 µm (A, G); 200 µm (D, J); 100 µm (B, C, E, H, I, K); 20 µm (L); 10 µm (F, M).

ing with me all his knowledge and his enthusiasm about this family.

References

Bandel K., 1996. Phylogeny of the Caecidae (Caenogastropoda). *Mitteilungen des geologisch-paläontologischen Institut, Universität Hamburg*, **79**: 53-115.

Beu A.G. & Maxwell P.A., 1990. Cenozoic Mollusca of New Zealand. *New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin*, **58**: 1-518.

Bielokrys L.S., 1997. Eocene Caecidae from the Ukraine: a biometric study. *Paleontological Journal*, **31** (3): 277-285.

Bouchet Ph. & Rocroi J.P., 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia*, **47** (1-2): 1-397.

Brann D.C., 1966. *Illustrations to "Catalogue of the collection of Mazatlan Shells" by Philip P. Carpenter*. Paleontological Research Institute, Ithaca, New York. Plates 32-37.

Brown T., 1827. *Illustrations of the Conchology of Great Britain and Ireland. Drawn from Nature*. W.H. Lizars and D. Lizars, Edinburgh and S. Highley, London, 144 pp., 52 pls.

Carpenter P.P., 1958-59. First steps towards a monograph of the Caecidae, a family of rostriferous Gastropoda. *Proceedings of the Zoological Society, London*, **26**: 413-444.

[Carpenter P.P.] Unpublished. *Philip Pearsall Carpenter's illustrations of mollusk specimens, accompanied by species indexes to selected works by Carpenter*. Available online at: http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/100009.

Cossmann M., 1888. Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris [troisième fascicule]. *Annales de la Société Royale Malacologique de Belgique*, **23**: pp. 4-324, pls 1-12.

Cossmann M., 1899. Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure. Tome 2e, premier fascicule. *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France*, **9** (4): 307-360, pls 22-26.

Cossmann M., 1907. Mollusques Éocéniques de la Loire-inferieure. Tome 2e, troisième fascicule. *Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France 2e sér.*, **6** (4): 189-265.

Cossmann M. & Pissarro G., 1909. *Iconographie complète des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris*. Tome 2e. Paris: Imprimerie H. Bouillant, pls 10-25.

Cossmann M., 1912. *Essais de paléoconchologie comparée*. Vol. 9. Paris: Édition de l'auteur, 215 pp.

Deshayes G.P., 1861. *Description des Animaux sans vertèbres découverts dans le Bassin de Paris*. Tome 2e. Mollusques Céphalés et Mollusques Céphalopodes. Paris: J.B. Ballière et Fils, Livraisons: 21-28, pp. 1-432, Atlas II, pls 1-26.

Finlay H.J., 1931. On the occurrence of *Strebloceras* in New Zealand. *Transactions and Proceedings of New Zealand Institute*, **62** (1): 20-22.

Folin L. de, 1868-69. Observations on the septum of the Caecidae and some remarks on the subjects of the suppression of the Genera *Brochina* and *Strebloceras* or *Phleboceras*. *The Journal of the Linnean Society (Zoology)*, **10** (44): 254-260; **10** (45): 261-264, pl. 8.

Folin L. de, 1875. Monographie de la Famille des Caecidae. *Bulletin Société des Sciences, Lettres et Arts de Bayonne*, **1**: 103-131.

Folin L. de, 1880. On the Mollusca of the H.M.S. Challenger Expedition. The Caecidae, comprising the genera *Parastrophia, Watsonia*, and *Caecum*. *Proceedings Zoogical Society, London*, **52**: 806-812.

Folin L. de, 1881. Les *Caecidae* de l'exploration de la corvette britannique *Challenger*, in Folin L. & Périer L. (eds), *Les Fonds de la mer*, **4**, chap. 9: 19-28, pls 2, 3.

Folin L. de, 1886. Report on the Cæcidæ collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. *Zoology*, **15**: 681-689, pls 50, Caecidae 1-3.

Glibert M., 1962. Les Mesogastropoda fossiles du Cénozoïque étranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Première partie. *Mémoires de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*. Ser. 2, **69**: 1-305.

Goedert J.L. & Raines B.K., 2016. First Paleogene Caecidae (Gastropoda: Truncatelloidea) from the northeastern Pacific Ocean and the earliest record for the genus Caecum Fleming, 1813. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **129**: 38-47.

Gougerot L., [1975] 1977. Révision de la famille des Caecidae (Gastropoda) dans l'Eocène du Bassin de Paris. *Bulletin d'information des Geologues du Bassin parisien*, **12** (4): 31-46.

Gougerot L. & Le Renard J. 1984. Clefs de détermination des petites espèces de gastéropodes de l'Éocène du Bassin Parisien. *Cahiers des Naturalistes, Bulletin des Naturalistes parisiens*, n.s. **40**: 7-19.

Harzhauser M., Kowalke T. & Mandic O., 2002. Late Miocene (Pannonian) gastropods of Lake Pannon with special emphasis on early ontogenetic development. *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien*, **103**A: 75-141.

Harzhauser M., Mandic O., Büyükmeriç Y., Neubauer T.A., Kadolsky D. & Landau B.M., 2016. A Rupelian mangrove swamp mollusc fauna from the Thrace Basin in Turkey. *Archiv für Molluskenkunde*, **145** (1): 23-58.

Hedley C., 1904. Studies on Australian Mollusca. Part 8. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, **29**: 182-211.

Hershler R. & Longley G., 1986. *Hadoceras taylori*, a new genus and species of phreatic Hydrobiidae. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **99**: 121-136.

Hershler R. & Longley G., 1987. *Phreatoceras*, a new name for *Hadoceras* Hershler & Longley, 1986 (Gastropoda) *non* Strand, 1934 (Cephalopoda). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **100**: 402.

Hinoide S. & Habe T., 1978. *Parastrophia japonica* n. sp. (Ctiloceratidae) from Japan. *Venus*, **37** (2): 55-57.

Kawase M., Ichihara T. & Hidetaka K., 2015. Pleistocene marine molluscs from the Atsumi Group, central Japan. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, **41**: 51-131.

Lightfoot J., 1992. Hawaiian Caecidae. *Hawaiian Shell News*, **40** (7): 1, 4, 5.

Lozouet P. & Maestrati Ph., 2012. Le contenu paléontologique. Mollusques. *In*: Lozouet, P. (ed.) *Stratotype Stampien*. Mèze: Biotope Editions/Paris: MHNH, (Patrimoine géologique 4), 239-297, figs 173-191.

Morellet L. & Morellet J., 1943. Les *Caecidae* éocènes du bassin de Paris, du Cotentin et de la Bretagne. *Bulletin de la Société Géologique de France*, **13** (5): 383-394.

Müller A., 2011. Der Steinbruch Mammendorf NW Magdeburg - ein Felslitoral der unteroligozänen Nordsee. *Geologica Saxonica*, **57**: 3-120.

Munt M.C. & Barker, 1996. Some micromorphic gastropods from the Corbula beds, Cranmore Member (Solent Group, Early Oligocene) of the Isle of Wight, southern England. *Tertiary Research*, **17** (1+2): 27-32.

Pacaud J.-M. & Le Renard J., 1995a. Révision des mollusques paléogènes du bassin de Paris. II - Liste des références primaires des espèces. *Cossmanniana*, **3** (3): 65-132.

Pacaud J.-M. & Le Renard J., 1995b. Révision des mollusques paléogènes du bassin de Paris. IV - Liste systématique actualisée. *Cossmanniana*, **3** (4): 151-187.

Pizzini M. & Raines B., 2011. The Caecidae from French Polynesia with description of eight new species (Caenogastropoda: Rissooidea). *Bollettino Malacologico*, **47** (1): 23-46.

Pizzini M., Raines B. & Vannozzi A., 2013. The family Caecidae in the South-West Pacific (Gastropoda: Rissooidea). *Bollettino Malacologico*, **49** (suppl. 10): 1-78.

Raines B. & Pizzini M., 2005. Contribution to the knowledge of the Family Caecidae: 16. Revision of the Caecidae of Easter Island (Chile) (Caenogastropoda: Rissooidea Gray J. E., 1847). *Iberus*, **23** (1): 49-65.

Tembrock M.L., 1965. Zur Systematik einiger problematischer Caeciden-Gattungen (Gastropoda). *Abhandlungen des Zentralen Geologischen Institutes Berlin*, **1**: 81-93, 1 pl.

Verduin A., 1982. How complete are diagnoses of coiled shells of regular build? A mathematical approach. *Basteria*, **45** (6): 127-142.

Wrigley A., 1934. A Lutetian fauna at Southampton docks. *Proceedings of Geologists' Association*, **45** (1): 1-16.

Lavoro ricevuto il 10 marzo 2016
Lavoro accettato il 15 luglio 2016

Boll. Malacol., **52**: 122-136 (2, 30/11/2016)

Note sul giacimento del Pliocene Inferiore di Borzoli (Genova). Bivalvi

M. Mauro Brunetti* (✉) & Maurizio Sosso#

* Via 28 settembre 1944 n. 2, 40040 Rioveggio (BO), Italia, mbrunetti45@gmail.com, (✉) corresponding author

Via Bengasi 4/4, 16153 Genova, Italia, sosmauri@gmail.com

Riassunto

È stato eseguito uno studio sulle malacofaune presenti nell'affioramento del Pliocene Inferiore della località di Borzoli (Genova). È stato effettuato lo studio della popolazione di Molluschi, identificando 124 taxa appartenenti alla classe Bivalvia, dei quali alcuni sono discussi nel presente lavoro. Il giacimento è brevemente inquadrato stratigraficamente sulla base della letteratura consultata.

Parole chiave

Bivalvia, Pliocene inferiore, Borzoli, Italia.

Abstract

The clayey outcrop of Borzoli (North of Sestri Ponente, Genova, 44°25'53" N, 08°51'34" E) is known since the middle 18th century up to now. Many authors at the beginning of 19th century (Pareto, 1846; Bellardi, 1872-1887; Della Campana, 1890; Sacco, 1890-1902; Issel, 1877, 1892; Razzore, 1892-1896) studied the malacofauna collected from quarry's clay, used to produce fictile manufactured and belonging to the "Società Anonima Ceramiche Liguri Vaccari".

According to Gianmarino & Tedeschi (1980) the age of the clayey formation named "Argille di Ortovero" is Zanclean, Lower Pliocene, and its depositional environment, inferred from the benthonic foraminifera analysis, corresponds to the lower circalittoral zone (about 200 m of depth). A total of 124 taxa of Bivalvia have been identified and listedin this paper. Specimens have been collected either directly from the outcrop or from the washed sediment. In particular the attention is focused on 12 species scarcely reported in malacological literature: *Asperarca nodulosa* (Müller O.F., 1776), *Septifer plioblitus* Sacco, 1898, *Aequipecten bicknelli* Sacco, 1897, *Pecten benedictus* sensu Fontannes, 1881 non Lamarck, 1816, *Limea hoernesi* Seguenza G., 1879, *Diplodonta trigona* (Scacchi, 1835), *Chama circinata* Monterosato, 1878, *Spaniorinus astensis* Merlino & Provera, 1999, *Meiocardia moltkianoides* (Bellardi, 1842), *Myrsopsis pernarum* Sacco, 1900, *Corbula cocconii* Fontannes, 1881, *Gastrochaena* cf. *obesa* Fontannes, 1881. Moreover, two taxa are identified only to a generic level and may represent undescribed species, *Crassatina* sp. and *Gari* sp., and, finally, *Ervilia macoma* Nordsieck, 1972 is reported for the first time in the Italian Pliocene.

Key words

Bivalvia, Lower Pliocene, Borzoli, Italia.

Introduzione

Il sito pliocenico di Borzoli (Genova) è stato oggetto di svariati lavori e segnalazioni malacologiche da parte di Autori che hanno pubblicato le loro osservazioni nella seconda metà del diciannovesimo secolo e all'inizio del ventesimo (Pareto, 1846; Bellardi, 1872-1887; Della Campana, 1890; Sacco, 1890-1902; Issel, 1877, 1892; Razzore, 1892, 1896). Le marne dell'affioramento di Genova Borzoli, sfruttate industrialmente dal 1882 dalla ditta "Ceramiche Giovanni Ellena", divenuta poi "Società Anonima Ceramiche Liguri Vaccari" (Archivio della Ceramica Italiana del '900, http://www.archivioceramica.com/), sono infatti note nella zona per il ritrovamento di numerosi esemplari di grossi gusci di molluschi, rinvenuti dagli addetti all'estrazione del materiale destinato alla produzione dei manufatti fittili.

Gianmarino e Tedeschi (1980) hanno descritto la successione stratigrafica del giacimento, messo in luce dagli scavi per la costruzione della "Scuola Edile Genovese": si tratta di un lembo "impigliato" fra i due versanti del Torrente Borzoli, distanti fra loro 250 metri, in cui sul basamento, costituito da basalti a pillows del Cretacico Inferiore? – Giurassico (Allasinaz et al., 1971), poggiano le marne argillose depostesi in grabens più o meno subparalleli alla costa (Gianmarino, Mecarini e Tedeschi, 1974). Le marne appartengono alla formazione delle "Argille di Ortovero" costituita da marne grigio azzurre intercalate a lenti arenacee (Allasinaz et al., 1971). L'eterogeneità dei depositi spiega anche la tipologia della composizione della macrofauna a molluschi caratterizzata dalla presenza di taxa di diverso significato ecologico, in particolare ad affinità batimetrica differente.

Lo studio stratigrafico effettuato da Gianmarino & Tedeschi (1980), ha permesso l'attribuzione della sezione alla parte superiore dello Zancleano (Pliocene inferiore), cenozona a *Globoratalia margaritae* Bolli & Bermúdez, 1965. Gli stessi autori, sulla base dell'analisi dei foraminiferi bentonici, hanno proposto una ricostruzione del paleoambiente di sedimentazione delle Argille di Ortovero affioranti a Borzoli, secondo la quale le argille mar-

nose si sarebbero deposte nel piano circalitorale, ad una profondità stimata attorno ai 200 metri mentre le intercalazioni arenacee proverrebbero dalla zona litorale e infralitorale, depositate da correnti di torbida. Recentemente, i lavori per la costruzione di una strada di accesso alla discarica Comunale di Monte Scarpino, hanno posto in evidenza gli strati che si trovano sulla sponda sinistra del Rio Bastettu, poco distante dalla confluenza col Rio Borzoli (Lat. 44.432192; long. 8.861463).
In questo lavoro vengono studiati i molluschi appartenenti alla classe Bivalvia provenienti da quest'ultimo affioramento; in particolare, viene effettuato un confronto critico, sia dal punto di vista morfologico che tassonomico, con quanto pubblicato in passato relativamente alla stessa località.

Materiali e metodi

Nel litotipo marnoso-argilloso, i molluschi sono stati ottenuti sia attraverso la raccolta manuale degli esemplari lungo i pendii determinati dagli scavi, sia dal lavaggio di blocchi marnosi, ricchi in ciottoli di varia dimensione. Il lavaggio del materiale proveniente dalle lenti sabbiose ha invece restituito per lo più frammenti di conchiglie di dimensioni medio grandi con segni di forte fluitazione. Sono stati identificati 124 taxa appartenenti alla classe Bivalvia (**Tab. 1**). Rispetto ai taxa segnalati da Della Campana (1890) si evidenziano 33 specie in comune, 91 non segnalate in precedenza e 24 da noi non rinvenute o di dubbia identificazione. In questo lavoro vengono descritte e discusse 15 specie: di queste 1 è segnalata per la prima volta nel Pliocene italiano, 2 appartengono probabilmente a specie non ancora descritte e le altre sono generalmente poco citate in letteratura. Nelle descrizioni sistematiche sono usate le seguenti abbreviazioni: L = lunghezza della conchiglia (diametro anteriore-posteriore); coll. = collezione; es. = esemplare; CSM = Collezione Maurizio Sosso, CMB = Collezione M. Mauro Brunetti.

1 - Bivalvia rinvenuti	2 - Bivalvia citati da Della Campana, 1890
Nucula placentina (Lamarck, 1819)	*Nucula placentina* Lmck.
Nucula sulcata Bronn, 1831	
Nucula nitidosa Winckworth, 1930	
Lembulus pellus (Linnaeus, 1767)	
Yoldia longa (Bellardi, 1875)	*Yoldia bronni* Bell. *
Yoldia nitida (Brocchi, 1814)	*Yoldia philippii* Bell. *
Saccella commutata (Philippi, 1844)	*Leda consanguinea* Bell.
Jupiteria concava (Bronn, 1831)	*Leda concava* Br.
Yoldiella nicotrae (Seguenza G., 1877)	
Arca noae Linnaeus, 1759	
Arca tetragona Poli, 1795	
Barbatia cf. *barbata* (Linnaeus, 1758)	*Arca barbata* L.
Barbatia modioloides (Cantraine, 1836)	
***Asperarca nodulosa* (Müller O.F., 1776)**	
Anadara diluvii (Lamarck, 1805)	*Arca diluvii* Lmck.
Bathyarca cf. *philippiana* (Nyst, 1848)	*Arca dichotoma* Hornes *
Striarca lactea (Linnaeus, 1758)	
Limopsis cf. *anomala* (Eicwald, 1830)	*Limopsis aurita* Br. *
Glycymeris glycymeris (Linnaeus, 1758)	*Pectunculus glycimeris* L.
Glycymeris violacescens (Lamarck, 1819)	*Pectunculus violacescens* Lmck.
Glycymeris bimaculata (Poli, 1795)	*Pectunculus pilosus* L.
***Septifer plioblitus* Sacco, 1898**	*Pectunculus inflatus* Br. *
Gregariella semigranata (Reeve, 1858)	
Modiolus adriaticus (Lamarck, 1819)	
Modiolula phaseolina (Philippi, 1844)	
Korobkovia oblonga (Philippi, 1844)	
Amussium cristatum (Bronn, 1827)	*Amussium cristatum* Bronn.
***Aequipecten bicknelli* Sacco, 1897**	*Chlamys varia* Lmck. *
Aequipecten opercularis (Linnaeus, 1758)	*Chlamys testae* Biv. *
Aequipecten seniensis (Lamarck, 1819)	*Pecten scabrellus* Lmck.
Aequipecten seniensis bollenensis (Mayer, 1876)	
Talochlamys multistriata (Poli, 1795)	*Hinnites pusio* Penn.
Macrochlamys latissima (Brocchi, 1814)	*Pecten latissimus* Br.

Palliolum excisum (Bronn, 1831)	*Amussium pyxidatum* Br. *
Palliolum incomparabile (Risso, 1826)	
Similipecten similis (Laskey, 1811)	*Pecten inflexus* Poli *
***Pecten benedictus sensu* Fontannes, 1881 non Lamarck, 1816**	
Pecten aff. *astensis* Sacco, 1897	*Janira flabelliformis* Br. *
Pecten jacobaeus (Linnaeus, 1758)	*Vola jacobaea* **L.**
Hinnites sp.	
Spondylus crassicosta Lamarck, 1819	*Spondylus crassicosta* Lmck.
Spondylus gaederopus (Linnaeus, 1758)	*Spondylus gaederopus* ? L.
Anomia ephippium (Linnaeus, 1758)	
Isomonia striata (Brocchi, 1814)	
Limea strigillata (Brocchi, 1814)	*Limea strigilata* Br.
***Limea hoernesi* Seguenza G., 1879**	
Lima cf. *astensis* (Sacco, 1897)	
Ostrea forskalii Chemnitz, 1785	*Ostrea crassicostata* Sow. *
Ostrea sp.	*Ostrea lamellosa* Br.
Neopycnodonte navicularis (Brocchi, 1814)	*Ostrea navicularis* Br.
Isognomon maxillatus Lamarck, 1801	
Plicatula mytilina (Philippi, 1836)	*Pinna brocchii* d'Orb. *
Gonimyrtea meneghinii (De Stefani & Pantanelli, 1880)	
Myrtea spinifera (Montagu, 1803)	*Lucina spinifera* Mont.
Loripes lacteus (Linnaeus, 1758)	
Lucinella divaricata (Linnaeus, 1758)	
Lucinella aff. *crenulata* (S. Wood, 1840)	
Lucinoma borealis (Linnaeus, 1758)	*Lucina borealis* L.
Ctena decussata (Costa O.G., 1829)	
Megaxinus ellipticus (Borson, 1825)	*Lucina rostrata* L.
Anodontia fragilis (Philippi, 1836)	
Codakia leonina (Basterot, 1825)	
***Diplodonta trigona* (Scacchi, 1835)**	
Chama gryphoides Linnaeus, 1758	*Chama gryphoides* L.
***Chama circinata* Monterosato, 1878**	
Pseudochama gryphina (Lamarck, 1819)	*Mactra podolica* Eichw. *
Borniasebetia (Costa O.G., 1829)	*Fragilia fragilis* L. *
Semeloidea cf. *geffroyi* (Payraudeau, 1827)	
***Spaniorinus astensis* Merlino & Provera, 1999**	
Cardita elongata Bronn, 1831	*Cardita elongata* Bronn
Cardita calyculata (Linnaeus, 1758)	*Cardita calyculata* L.
Glans intermedia (Brocchi, 1814)	*Cardita intermedia* Br.
Glans rhomboidea (Brocchi, 1814)	*Cardita jouanneti* Bast. *
Venericardia antiquata (Linnaeus, 1758)	*Cardita schwabenaui* ? Hornes *
Cyclocardia sp.	*Cardita scalaris* Sow. *
***Crassatina* sp.**	
Acanthocardia paucicostata (Sowerby G.B. II, 1841)	
Acanthocardia echinata (Linnaeus, 1758)	*Cardium echinatum* L.
Papillocardium papillosum (Poli, 1795)	
Parvicardium roseum (Gmelin, 1791)	
Parvicardium ovale pliopapillosum Sacco, 1899	
Afrocardium hirsutum (Bronn, 1831)	
Laevicardium subturgidum millasiense (Fontannes, 1881)	
Laevicardium crassum (Gmelin, 1791)	
Nemocardium textum Bronn, 1831	*Laevicardium cyprium* Br.
Ensis ensis (Linnaeus, 1758)	
Tellina donacina Linnaeus, 1758	

Tellina distorta Poli, 1791	*Tellina planata* L. *
Tellina compressa Brocchi, 1814	
Arcopagia balaustina (Linnaeus, 1758)	
Arcopagia corbis (Bronn, 1831)	
Gari fervensis (Gmelin, 1791)	
Gari costulata (Turton, 1822)	
***Gari* sp.**	
***Ervilia macoma* Nordsieck, 1972**	
Abra alba (Wood W. 1802)	*Syndosmya alba* Wood
Azorinus chamasolen (da Costa, 1778)	
Kelliella abyssicola (Forbes, 1844)	
***Meiocardia moltkianoides* (Bellardi, 1842)**	*Isocardia cor* L. *
Venus nux (Gmelin, 1791)	*Venus multilamella* Lmck.
Venus libellus De Rayneval & Van de Hecke Ponzi, 1854	*Venus umbonaria* Lmck. *
Circomphalus foliaceolamellosum (Dillwyn, 1817)	
Callista chione (Linnaeus, 1758)	*Venus senilis* Br. *
Callista italica (Defrance, 1818)	*Venus praecursor* Mayer *
Callista sp.	*Cyrena sp.* *
Pelecyora aff. *islandicoides* (Lamarck, 1818)	
Dosinia lupinus (Linnaeus, 1758)	
Chamelea gallina dertoparva Sacco, 1900	
Clausinella brongnarti (Payraudeau, 1826)	*Venus brongnartii* Payr.
Timoclea ovata (Pennant, 1777)	*Venus ovata* Penn.
Pitar rudis (Poli, 1795)	
Pitar sp.	*Venus fasciculata* Reuss.*
Gouldia minima (Montagu, 1803)	
Irus irus (Linnaeus, 1758)	
***Myrsopsis pernarum* Sacco, 1900**	
Corbula gibba (Olivi, 1792)	*Corbula gibba* Olivi
***Corbula cocconii* Fontannes, 1881**	
***Gastrochaena* cf. *obesa* Fontannes, 1881**	
Hiatella artica (Linnaeus, 1767)	
Cuspidaria cuspidata (Olivi, 1792)	
	Pecchiolia argentea Mariti *

Tab. 1. In colonna 1 sono riportate le specie identificate nel presente lavoro (in **neretto** le specie discusse), in colonna 2 l'elenco di quelle segnalate in Della Campana, 1890,* = specie da noi non rinvenute o non ben identificate.

Tab. 1. In the column 1 are listed the species identified in the present work (in **boldface** the discussed ones), in the column 2 are listed the species published in Della Campana, 1890, * = species wich we have not find or with problematical determination.

Sistematica

Classe Bivalvia Linnaeus, 1758
Sottoclasse Pteromorphia Beurlen, 1944
Ordine Arcoida Stoliczka, 1871
Familia Arcidae Lamarck, 1809
Genere *Asperarca* Sacco, 1898
Asperarca nodulosa (Müller O.F., 1776)
(Fig. 1A)

Arca nodulosa Müller 1776: p. 247.
Arca scabra Poli, 1795: tav. 25, fig. 22.
Acar aspera (Philippi.) var. *strictula* Sacco, 1898: p. 11, tav. 2, figg. 29-31.
Barbatia (Acar) nodulosa scabra (Defrance) - Anfossi, Brambilla & Mosna, 1983: p. 90, tav. 2, figg. 7-8.
Barbatia (Acar) scabra (Poli, 1795) - Cavallo & Repetto, 1992, p. 180, fig. 530.
Asperarca nodulosa (Müller, 1776) - La Perna, 1998, tav. 2 figg. 1-4.
Acar aspera var. *strictula* Sacco, 1898 - Merlino, 2007, p. 77, tav. 6, fig. 17.
Asperarca nodulosa (Müller, 1776) - Chirli, 2014: p. 18, tav. 2, figg. 5-10.

Materiale esaminato

3 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM;
59 es. Isola Gorgona (Livorno) - 580 m, recente, CMB

Distribuzione

È presente a partire dallo Zancleano.

Osservazioni

Asperarca nodulosa (**Fig. 1A**), vive attualmente a notevoli profondità, nell'Oceano Atlantico orientale dalla Norvegia al Marocco e nel Mediterraneo (Oliver & Allen, 1980; Oliver & van Cosel, 1992). *A. nodulosa* è comune nei sedimenti pleistocenici batiali dell'Italia meridionale (La Perna, 1998), ed è stata recentemente segnalata per il Pliocene inferiore della Toscana (Chirli, 2014). Sono rare le altre segnalazioni per il Pliocene, se si escludono quelle di Sacco (1898), con la sua *Acar aspera* var. *strictula* per lo Zancleano di Zinola (Savona), di Anfossi et *al.* (1983) per il Pliocene di Taino (Varese) e di Cavallo & Repetto (1992) (come *Barbatia (Acar) scabra*) per quello del Roero (Cuneo). Le popolazioni mioceniche riferite ad *Asperarca nodulosa* o a sue varietà come quelle descritte da Sacco (1898) per il Miocene inferiore medio della Collina di Torino (*Acar* cf. *nodulosa* e var. *subnodosa perelliptica, carinulata e sublliptica*), caratterizzate da scultura radiale evidente e dimensioni maggiori, crediamo possano riferirsi a taxa differenti, così come gli esemplari del Miocene tedesco di Twistringen figurati da Janssen (1972, sub *Barbatia (B.) nodulosa*, p. 13, tav, 1 figg. 1-2) e quelli figurati dallo stesso autore per il Miocene di Miste (Olanda) (1984, sub *Acar nodulosa*, p. 44 tav. 22 fig. 1a-b).

Ordine Mytiloida Férrusac, 1822
Familia Mytilidae Rafinesque, 1815
Genere *Septifer* Récluz, 1848
Septifer plioblitus Sacco, 1898
(Fig. 1B)

Septifer plioblitus Sacco, 1898, p. 37, tav. 11, figg. 9-13.
Septifer plioblitus Sacco-Merlino, 2007, p. 77, tav. 6, fig. 5-6.
Septifer plioblitus Sacco-Sosso e Dell'Angelo, 2010, p. 64, fig. p. 80.
Septifer plioblitus Sacco-Chirli, 2014, p. 54, tav. 13 figg. 4-7.

Materiale esaminato

1 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM
1 es. Guidonia (Roma), Piacenziano, CMB

Distribuzione

La specie è presente dallo Zancleano al Piacenziano.

Osservazioni

Septifer plioblitus (**Fig. 1B**), pur essendo facilmente riconoscibile per la caratteristica scultura, risulta poco segnalato in letteratura. Sacco, (1898, p. 37), lo indica frequente per alcune località del Pliocene inferiore ligure (Zinola, Savona, Albenga, Savona, Bordighera, Imperia). Ulteriori segnalazioni della specie sono quelle di Sosso e Dell'Angelo (2010) per il Pliocene del Rio Torsero (Savona) e quella recente di Chirli (2014), per il Pliocene inferiore toscano. *S. plioblitus* è stato rinvenuto da uno degli scriventi anche nel Piacenziano di Guidonia (Roma). *S. plioblitus* presenta una notevole affinità con *Modiola* (?) *crassistriata* (S.V. Wood, 1864, Edwards, MS.) dell'Eocene inglese, figurato in S.V. Wood, 1864 (tav. 19 fig. 16) da cui si differenzia comunque per la scultura radiale più fitta e la forma del guscio più allungata.

Familia Pectinidae Rafinesque, 1815
Genere *Aequipecten* Fischer, 1886
Aequipecten bicknelli Sacco, 1897
(Fig. 1C-D)

Aequipecten bicknelli Sacco, 1897, p. 21, tav. 6, figg. 14-17.
Aequipecten bicknelli var. *pseudovaria* Sacco, 1897, p. 21, tav, 6, figg. 18-19.
Aequipecten bicknelli Sacco-Merlino, 2007, p. 42, tav. 3, fig. 4.
Aequipecten bicknelli var. *pseudovaria* Sacco-Merlino, 2007, p. 42, tav. 3, fig. 5.
Aequipecten bicknelli Sacco-Chirli, 2014, p. 91, tav. 25 figg. 6-12.

Materiale esaminato

1 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CMB

Distribuzione

La specie è presente dallo Zancleano al Piacenziano.

Osservazioni

Ci sembra interessante riportare la diagnosi originale di questa specie raramente segnalata:
Testa affinis A. Angelonii (Menegh.), sed minor, gracilior. Costae graciliores, gracilius aculeatae, numerosiores, inter se propinquiores; costae radiales 25-28; costae auricularum 5-9.
Il numero delle coste e la loro presenza all'interno delle valve sin quasi alla cerniera permettono il riconoscimento della specie. Sacco (1897), lo dice frequente per varie località liguri (Rio Torsero, Savona, Pigna d'Andora, Savona, Laigueglia, Savona, Bordighera, Imperia). Dopo la prima descrizione della specie, a parte l'iconografia del tipo della Merlino (2007), l'unica segnalazione riferibile con certezza ad *A. bicknelli* è quella di Chirli (2014), per il Pliocene inferiore toscano. *A. bicknelli* var. *pseudovaria* Sacco, 1897 rientra, a nostro avviso, nella variabilità del taxon in quanto scultura e forma delle coste sono identiche.

Genere *Pecten* O.F. Müller, 1776
Pecten cf. ***benedictus*** *sensu* Fontannes, 1881, non Lamarck, 1816
(Fig. 1E)

? *Pecten benedictus* Lamarck, 1816, p. 433 (non fig.).
? *Pecten benedictus* Lamarck, 1836, p.107 (non fig.).
Janira benedicta Lamarck-Fontannes, 1881, p. 196, tav. 12, fig. 12.
? *Pecten benedictus* Lamarck-Sacco, 1897, p. 62, tav. 20, fig. 9.
Pecten medius var. *plioparva* Sacco, 1897, p. 60, tav. 19, fig. 1.
Pecten planomedius Sacco, 1897, p. 60 tav. 19, fig. 2-3.
Pecten benedictus Lamarck-Deperet & Roman, 1902, p. 33, tav. 4, figg. 1-5.
Pecten (*Pecten*) *benedictus*, Lamarck-Raffi, 1970, p.126, tav, 32, figg.1-2.

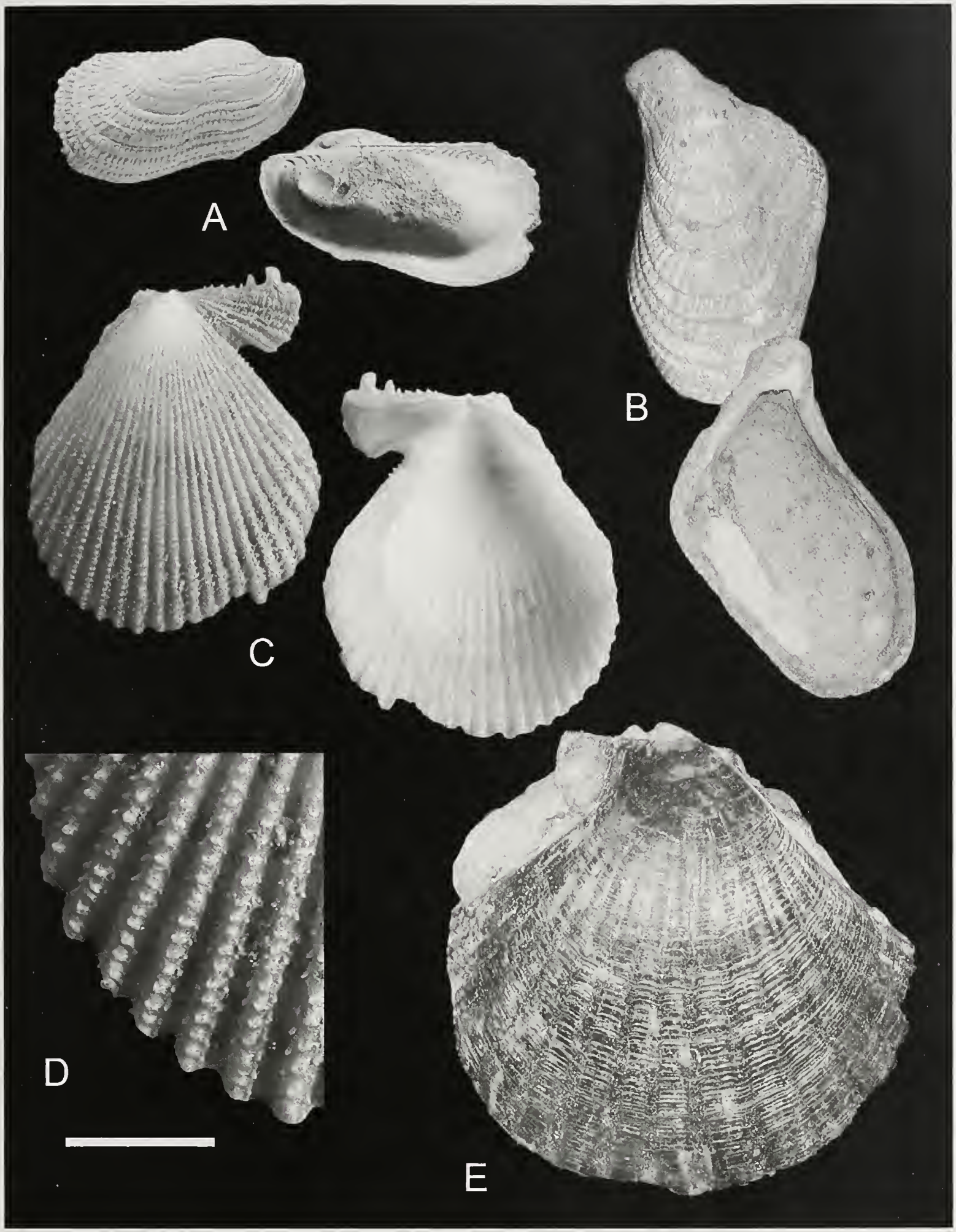


Fig. 1. A. *Asperarca nodulosa* (Müller O.F., 1776), Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva destra, L = 6,9 mm. **B.** *Septifer plioblitus* Sacco, 1898, Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 14 mm. **C, D.** *Aequipecten bicknelli* Sacco, 1897. **C.** Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva destra, L = 12,5 mm. **D.** particolare della scultura, barra 2 mm. **E.** *Pecten* cf. *benedictus sensu* Fontannes, 1881, non Lamarck, 1816, Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva destra, L = 20,2 mm.

Fig. 1. A. *Asperarca nodulosa* (Müller O.F., 1776), Borzoli (Genova), Lower Pliocene, right valve, L = 6,9 mm. **B.** *Septifer plioblitus* Sacco, 1898, Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve, L = 14 mm. **C, D.** *Aequipecten bicknelli* Sacco, 1897. **C.** Borzoli (Genova), Lower Pliocene, right valve, L = 12,5 mm. **D.** sculpture magnification, scale bar:2 mm. **E.** *Pecten* cf. *benedictus sensu* Fontannes, 1881, non Lamarck, 1816, Borzoli (Genova), Lower Pliocene, right valve, L = 20,2 mm.

Pecten medius var. *plioparva* Sacco-Merlino, 2007, p. 55, tav. 4, fig. 3.
Pecten planomedius Sacco-Merlino, 2007, p. 55, tav. 4, fig. 4.
Pecten benedictus Lamarck-Rico-Garcia, 2008, p. 126, fig. 12b-f.

Materiale esaminato

1 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM

Distribuzione

La specie così come da noi intesa ha una distribuzione limitata allo Zancleano.

Osservazioni

L'esemplare esaminato (**Fig. 1E**) è una valva destra la cui superficie interna non è osservabile perché incrostata da sedimento cementato; l'ornamentazione è data da 18 coste appiattite a sezione arrotondata, intersecate da linee di accrescimento molto evidenti. Si riportano alcune osservazioni di Sacco (1897, p. 62): "Questa specie venne spesso misconosciuta, dimenticata da molti troppo estesa da altri; è certo che essa è alquanto variabile; Lamarck la cita del Pliocene e del Miocene; il Fontannes crede debba restringersi al Pliocene, creando per le forme mioceniche il *P. subbenedictus*". Il materiale tipo di Lamarck consiste in due esemplari provenienti da due località differenti, una del Pliocene (Perpignan, Francia) e una del Miocene medio (Anjou, Maine et Loire, Francia). Tuttavia, il materiale tipo figurato successivamente da Fabre (1917), non sembrerebbe provenire con certezza da alcuna delle due località. L'autore infatti riferisce: "le type de la collection du Muséum de Genève ne possede pas d'indication de gisement; il appartient a *Pecten subbenedictus* Font. du Burdigalien, espèce qui n'a été rencontreé ni dans le Miocene de l'Anjou, ni dans le Pliocène des environs de Perpignan. C'est de cette dernière localité que provient le *Pecten* auquel les auteurs ont appliqué la dénomination de Lamarck (expl. Pl. X)". Sulla base di questa affermazione ed in accordo con Deperet & Roman (1902), crediamo che solo le popolazioni plioceniche possano essere considerate "*P. benedictus*" a tutti gli effetti.
Secondo alcuni autori (Deperet & Roman, 1902; Moshkovitz, 1968; Jimenez et al., 2009) la specie presenterebbe indubbie affinità con *P. planariae* Simonelli, 1889, da cui si distinguerebbe per la forma delle coste, arrotondate e non subquandrangolari e le dimensioni sempre minori. Gli esemplari figurati come *P. benedictus* in Ben Moussa (1994, p. 92, tav. 4, figg. 4-6) "à section subrectangulaire" (p. 92), potrebbero dunque rientrare in *P. planariae.*
In ogni caso *P. benedictus* rimane una specie con interpretazioni piuttosto contrastanti, a partire dal numero delle coste, 12 (Fontannes, 1881; Deperet & Roman, 1902; Raffi, 1970), 15-16 (Rico-Garcia, 2008), 10 (Betancort Lozano, 2012).
L'esemplare rinvenuto a Borzoli si distacca morfologicamente dalle descrizioni presenti in letteratura per il numero di coste (18) ed è al momento considerato come confrontabile, ma non identico, alla specie di Lamarck così come intesa da Fontannes (1881).
Secondo Monegatti & Raffi (2001) è una specie la cui sparizione nel bacino mediterraneo avviene tra le biozone MPMU1 e 2, circa 3 milioni di anni fa.

Familia Limidae Rafinesque, 1815
Genere *Limea* Bronn, 1831
Limea hoernesi Seguenza G., 1879
(Fig. 2A)

Limea strigilata Brocchi-Hörnes, 1870, p. 392, tav. 54, fig. 7.
Limea hoernesi Seguenza G., 1879, p. 74, tav. 7, fig.14.
Limea strigilata Brocchi-Cerulli Irelli, 1907, p. 89, tav. 4, fig. 45.
Limea (Limea) strigilata (Brocchi) - Sorgenfrei, 1958, p. 79, tav. 6, fig. 26a-c.
Limea strigilata (Brocchi) - Nordsieck, 1972, p. 57, tav. 4, fig. 23.
Limea(Limea) aff. *strigilata* (Brocchi) - Jansseen, 1984, p. 57, tav. 16, fig. 4a-b.
Limea sp. Tabanelli & Segurini, p.15, fig. 3.
Limea hoernesi Seguenza G.-Ceregato & Tabanelli, 2006, p. 34, fig. 1b, 2f-i.

Materiale esaminato

2 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM
12 es. rio Albonello (Ravenna), Piacenziano, CMB
6 es. Estepona Valerin (Spagna), Zancleano, CMB.

Distribuzione

In base alla letteratura e al materiale esaminato sembra avere una distribuzione dal Miocene medio al Gelasiano.

Osservazioni

Ceregato & Tabanelli (2006), cui si rimanda, chiariscono molto bene le caratteristiche morfologiche della specie confrontandole con quelle di *L. strigilata* (Brocchi, 1814). *Limea hoernesi* (**Fig. 2A**) è stata discussa e illustrata come *L. strigilata* da vari autori per il Miocene dei bacini del Nord Europa (Sorgenfrei, 1958; Nordsieck, 1972; Janssen, 1984) e risulta essere presente anche nel Gelasiano (Cerulli-Irelli, 1907), avendo quindi una notevole distribuzione cronostratigrafica. Gli esemplari rinvenuti confermano la presenza di questa interessante specie nello Zancleano del bacino ligure. Se ne segnala la presenza anche per lo Zancleano del sud della Spagna.

Sottoclasse Heterodonta Neumayr, 1884
Ordine Veneroida H. Adams & A. Adams, 1856
Familia Ungulinidae H. Adams & A. Adams, 1857
Genere *Diplodonta* Bronn, 1831
Diplodonta trigona (Scacchi, 1835)
(Fig. 2B-C)

Tellina trigona Scacchi, 1835, p. 78, tav. 1, fig. 4.
Diplodonta apicalis Philippi, 1836, p. 31, tav. 4, fig. 6.
? *Diplodonta trigona* (Scacchi) - van Aartsen, 2000, p. 47, figg. 4-5.

Diplodonta trigona (Scacchi) - Peñas et al., 2006, p. 141, figg. 364-366.

Materiale esaminato

1 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM

Distribuzione

In base alla letteratura e al materiale esaminato, la specie è presente dallo Zancleano ad oggi nell'area mediterranea.

Osservazioni

Il tipo di questa specie è stato descritto come fossile per le argille di Contrada Albanello, Gravina in Puglia (Bari), come chiarito da Cretella et. al. (2004). Il nome *D. apicalis* Philippi, 1836 non è utilizzabile poiché sinonimo più recente. Una certa confusione è stata fatta in passato identificando la specie di Scacchi con *D. trigonula* (Bronn, 1831), taxon estinto, che si differenzia per la forma nettamente triangolare e la cerniera più robusta; raffigurazioni della specie di Bronn si possono trovare in Cavallo & Repetto (1992, p. 199, fig. 587) (sotto il nome di *D. apicalis*) per il Pliocene inferiore del Roero (Cuneo) e Caldara et al. (1981, tav. 3, fig. 6) per il Pleistocene inferiore di Taranto. L'esemplare attuale figurato da van Aartsen (2000), proveniente da Madeira, da noi elencato dubitativamente in sinonimia, per la forma del guscio nettamente triangolare, ci sembra essere meglio confrontabile con la specie di Bronn che non con quella di Scacchi.

Familia Chamidae Lamarck, 1809
Genere *Chama*Lamarck, 1809
Chama circinata Monterosato, 1878
(Fig. 2D)

Chama circinata Monterosato, 1878, p. 71.
Chama circinata Monterosato-Locard, 1892, p. 312.
Chama aff. *circinata* Monterosato-Brunetti M., 2014, p. 87.

Materiale esaminato

3 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM
4 es. Monte Antico (Grosseto), Zancleano, CMB

Distribuzione

In base alla letteratura e al materiale esaminato la specie risulta presente dallo Zancleanoa oggi, nell'area mediterranea.

Osservazioni

Si tratta della seconda segnalazione di *Chama circinata* (**Fig. 2D**), per il Pliocene inferiore italiano. In precedenza il taxon era stato figurato e discusso in Brunetti (2014), come *C.* aff. *circinata*; il dubbio circa la determinazione della specie era suggerito dal tipo di sedimenti in cui era stata rinvenuta, francamente lagunari, ciò contrasta con l'ambiente coralligeno, in cui vive attualmente.
C. laminosa Millet, 1854 figurata in Lauriat-Rage (1981) per il Redoniano francese (tav. 9, figg. 3-4) presenta una certa somiglianza con la specie di Monterosato, da cui si differenzia per le dimensioni inferiori e il minor numero di lamelle squamose di forma differente.

Superfamilia Galeommatoidea, Gray 1840
Familia Montacutidae Clark W., 1852
Genere *Spaniorinus* Dall, 1900
Spaniorinus astensis Merlino & Provera, 1999
(Fig. 2E)

Spaniorinus astensis Merlino & Provera, 1999, p. 241, tav. 1 figg. 1-10.
Spaniorinus astensis Merlino & Provera-Repetto e Lacroce, 2003, p. 201, tav. 1 fig. 20.

Materiale esaminato

1 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CMB

Distribuzione

In base alla letteratura e al materiale esaminato la distribuzione è compresa tra lo Zancleano e l'inizio del Piacenziano.

Osservazioni

La specie è stata finora rinvenuta esclusivamente nel Pliocene inferiore piemontese (Merlino & Provera, 1999; Repetto & Lacroce, 2003), e questa è quindi la prima segnalazione per il Pliocene ligure. Merlino & Provera (1999) confrontano *S. astensis* con *S. farnesianum* (Cerulli-Irelli, 1907) e non con l'affine e più somigliante *S. peregrinum* (De Stefani & Pantanelli, 1888) del Pliocene inferiore Toscano (**Fig. 2F**), che, tuttavia, si distingue per forma meno arrotondata, umboni più grandi e scultura formata da ornamentazione con coste più evidenti. *S. astensis* presenta qualche somiglianza anche con *"Scacchia" zorni* van Aartsen & Fehr de Wal, 1985 (figurata in van Aartsen, 2000, p. 39, figg. 33L-R) (= *Scacchia maura* van der Linden, 1996) attualmente vivente in Atlantico orientale cui potrebbe essere fileticamente collegata e da cui si differenzia per dimensioni maggiori e scultura radiale più evidente.

Superfamilia Crassatelloidea Vaught, 1989
Familia Crassatellidae Vaught, 1989
Genere *Crassatina* Kobelt, 1881
Crassatina sp.
(Fig. 2G)

Materiale esaminato

1 es Borzoli (Genova), Zancleano, CSM

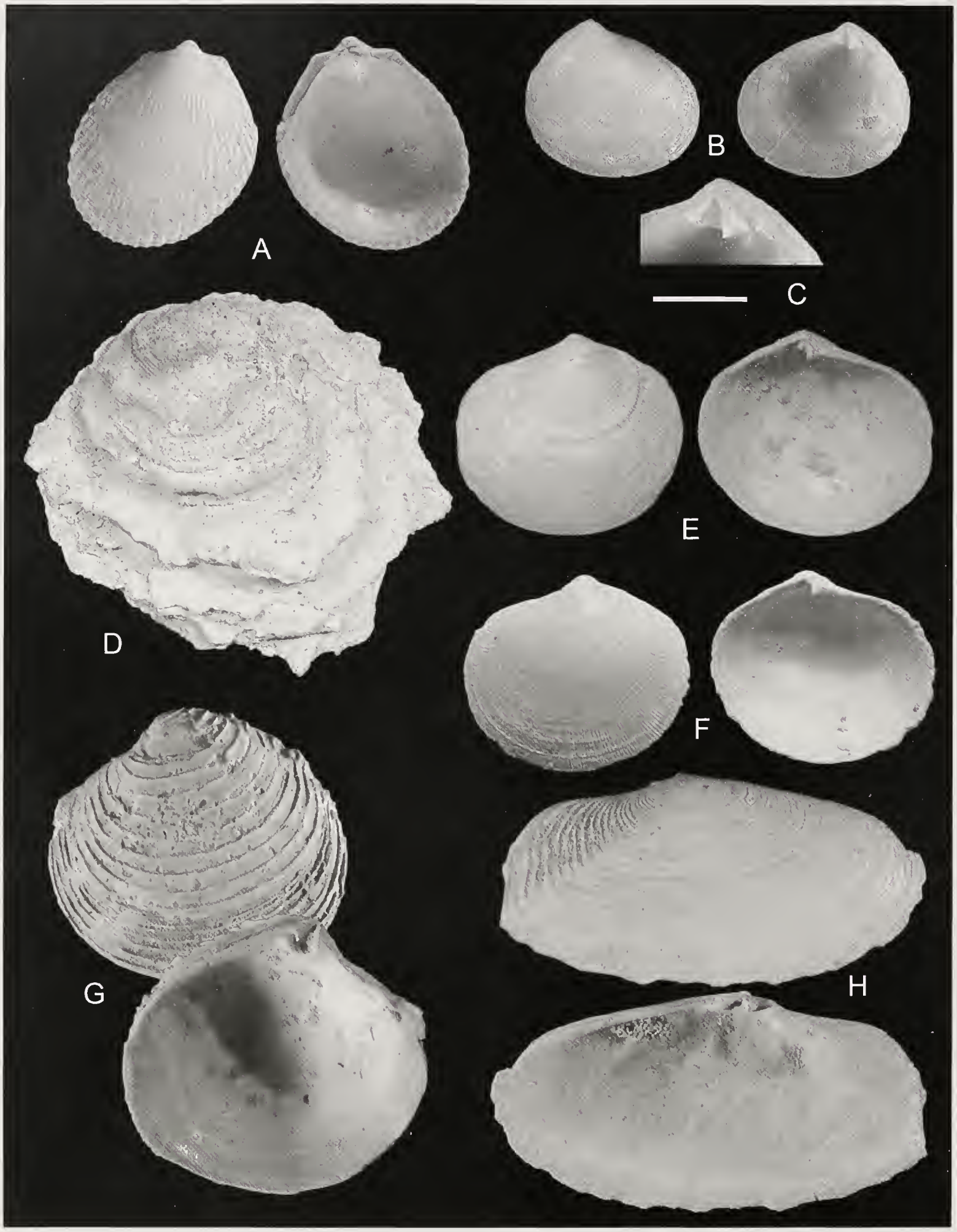


Fig. 2. A. *Limea hoernesi* Seguenza G., 1879, Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 4 mm. **B, C.** *Diplodonta trigona* Scacchi, 1835. **B.** Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 2,3 mm. **C.** particolare della cerniera, barra 1 mm. **D.** *Chama circinata* Monterosato, 1878, Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva destra L = 21,2 mm. **E.** *Spaniorinus astensis* Merlino & Provera, 1999, Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 4 mm. **F.** *Spaniorinus peregrinum* (De Stefani & Pantanelli, 1888), Poggio alla Staffa (Siena), Pliocene inferiore, valva sinistra L = 3,8 mm. **G.** *Crassatina sp.* Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 7,5 mm. **H.** *Gari sp.* Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 9 mm.

Fig. 2. A. *Limea hoernesi* Seguenza G., 1879), Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve, L = 4 mm. **B, C.** *Diplodonta trigona* Scacchi, 1835. **B.** Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve, L = 2,3 mm. **C.** hinge magnification, scale bar 1 mm. **D.** *Chama circinata* Monterosato, 1878, Borzoli (Genova), Lower Pliocene, right valve. L = 21,2 mm. **E.** *Spaniorinus astensis* Merlino & Provera, 1999, Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve, L = 4 mm. **F.** *Spaniorinus peregrinum* (De Stefani & Pantanelli, 1888), Poggio alla Staffa (Siena), Lower Pliocene, left valve L = 3,8 mm. **G.** *Crassatina sp.* Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve, L = 7,5 mm. **H.** *Gari sp.* Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve, L = 9 mm.

Distribuzione

Al momento è segnalata esclusivamente nel Pliocene inferiore ligure.

Osservazioni

L'unico esemplare ritrovato (**Fig. 2G**) non rientra, a nostro avviso, in alcuna delle specie conosciute in letteratura. *Crassatina concentrica* (Dujardin, 1837), figurata in Lauriat-Rage (1981, tav. 11, figg. 4-5) per il Redoniano francese, si differenzia principalmente per la conchiglia dalla forma più triangolare, con scultura composta da un minor numero di costelle concentriche, più grosse e arrotondate. *Crassatina concentrica murchisoni* (Michelotti, 1839) figurata da Caprotti (1976, tav. 6, fig. 5) per il Pliocene di Castell'Arquato (Piacenza) e *Crassatina concentrica* var. *semilaevis* Sacco, 1899 del Pliocene ligure (si veda Merlino, 2007, tav. 9, figg. 7-8) presentano entrambe forma delle coste molto differenti da *Crassatina sp.*, arrotondate e non acute oltre a forma delle valve subtriangolare e non regolarmente arrotondata come *Crassatina sp.*

Superfamilia Tellinoidea Vaught, 1989
Familia Psammobiidae Fleming, 1828
Genere *Gari* Schumacher, 1817
Gari sp.
(Fig. 2H)

Materiale esaminato

1 es CSM

Distribuzione

Al momento segnalata esclusivamente nel Pliocene inferiore ligure.

Osservazioni

Come per la specie precedentemente discussa, l'unico esemplare ritrovato (**Fig. 2H**) non rientra a nostro avviso in alcuna delle specie conosciute in letteratura. Si differenzia da *G. uniradiata* (Brocchi, 1814), la specie più simile, per l'assenza della caratteristica costa radiale.

Familia Semelidae Stoliczka, 1870
Genere *Ervilia* Turton, 1822
Ervilia macoma Nordsieck, 1972
(Fig. 3A-D)

Ervilia (*Nesis*?) *macoma* Nordsieck, 1972, p. 43, tav. 9, fig. 73.
Monterosatus macoma Nordsieck-Janssen, 1984, pp. 85-86, tav. 32, figg. 2-3.
Ervilia (*Nesis*?) *macoma* Nordsieck-van Aartsen & Engl, 2001, p. 21, figg. 17-18.

Materiale esaminato

3 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM

Distribuzione

In base alla letteratura ed al materiale esaminato risulta distribuita dal Miocene medio allo Zancleano.

Osservazioni

Per quanto concerne la sistematica supragenerica, Morton & Scott (1990), in base alle caratteristiche della cerniera e del legamento esterno, hanno assegnato il genere *Ervilia* Turton, 1822, precedentemente inserito nella famiglia Mesodesmatidae Gray, 1839, alla famiglia Semelidae Stoliczka, 1870.
Il materiale da noi rinvenuto (1 valva destra, 1 sinistra, più un esemplare articolato) è ben confrontabile con gli esemplari figurati da van Aartsen & Engl (2001) e da Janssen (1984, tav. 32, figg. 2-3), provenienti dal Miocene Medio di Miste (Olanda). Il taxon è stato segnalato anche da Marquet (1991) per il Miocene di Antwerp (Belgio). Come evidenziato da van Aartsen & Engl (2001), la specie, per le caratteristiche della cerniera, non può essere ascritta né al genere *Planktomya* Simroth, 1896 (= *Monterosatus* Beu, 1971) né al sottogenere *Nesis* Locard, 1899, al quale era stata attribuita in precedenza da Nordsieck, (1972) e Janssen, (1984).
E. macoma differisce da *E. nitens* (Montagu, 1808) (**Fig. 3E**) (*sensu* Cavallo & Repetto, 1992, p. 209 fig. 623 e De Rooij-Schuiling, 1972, p. 61, fig. 3) per la forma delle valve inaequilaterali, le dimensioni minori, le valve lisce e sottili, la cerniera con un forte dente laterale. *E. macoma* è segnalata per la prima volta per il Pliocene del bacino mediterraneo.

Superfamilia GlossoideaVaught, 1989
Familia Glossidae Gary J.E., 1847
Genere *Meiocardia* H. Adams & A. Adams, 1857
Meiocardia moltkianoides (Michelotti, 1847)
(Fig. 3F)

Isocardia moltkianoides Michelotti, 1847, p. 100.
Isocardia seguenzeana Cocconi, 1873, p. 305, tav. 8, fig. 5-7.
Isocardia seguenzeana Cocconi - Foresti, 1875, p. 563.
Miocardia deshayesi (Michelotti, 1847, Bellardi, ms.) - Issel, 1877, p. 42.
Miocardia moltkianoides (Bellardi) - Sacco, 1900, p. 5, tav. 1, figg. 12-15.
Miocardia moltkianoides var. *rugosula*, Sacco, 1900 p. 5, tav. 1, fig. 16.
Miocardia moltkianoides var. *seguenzeana* (Cocconi) - Sacco, 1900 p. 5, tav. 1, fig. 17.
Meiocardia moltkianoides Bellardi - Cavallo & Repetto, 1992, p. 217, fig. 217.
Miocardia moltkianoides Michelotti, Bellardi ms. - Merlino, 2007, p. 121, tav. 10, fig. 9.
Meiocardia moltkianoides, Bellardi - Sosso & Dell'Angelo, 2010, p. 82, fig. p. 76.

Materiale esaminato

1 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM
2 es. Rio Torsero (Savona), Zancleano, CSM-CMB.

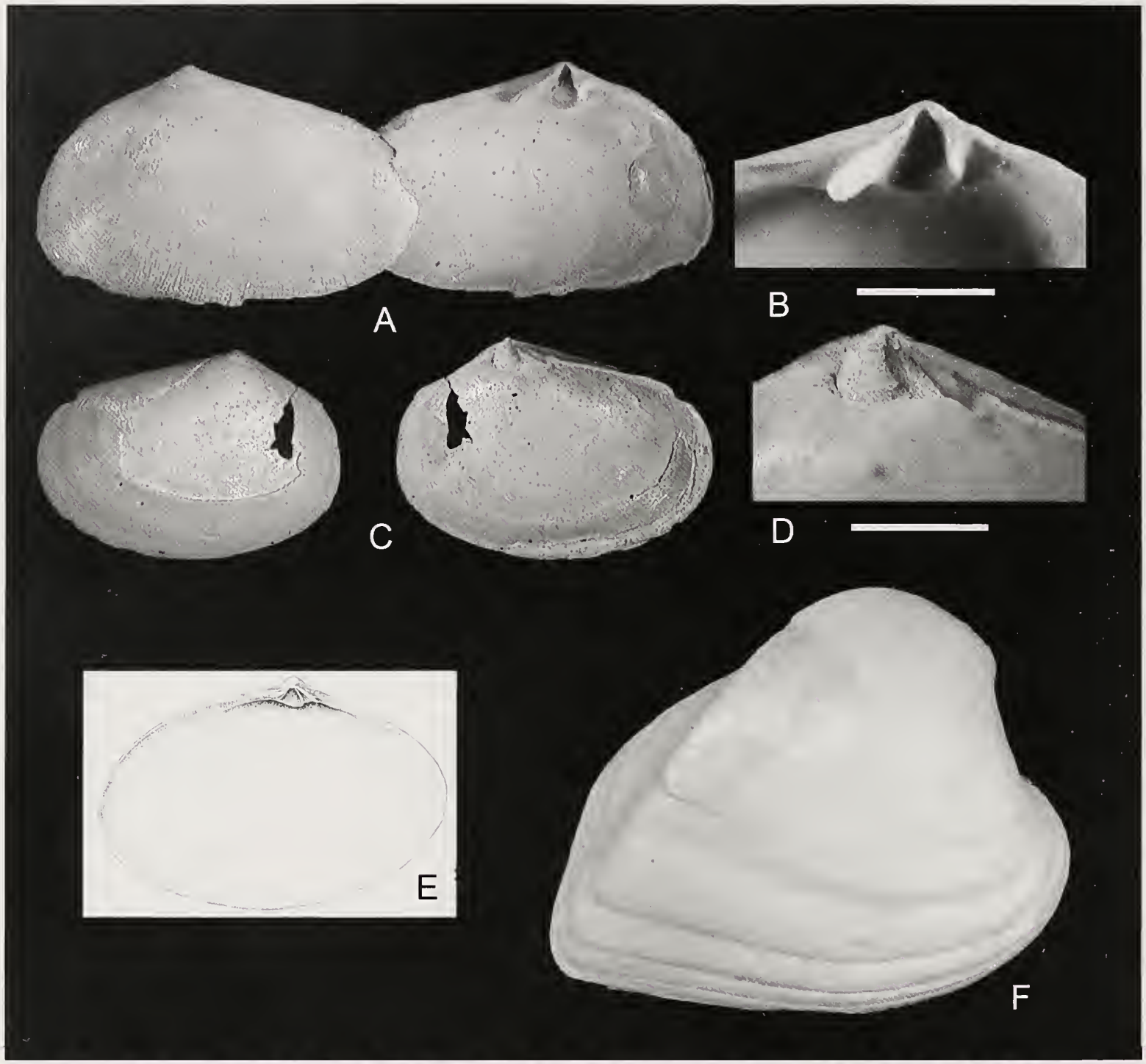


Fig. 3A, D. *Ervilia macoma* Nordsieck, 1972. **A.** Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra L = 5 mm. **B.** particolare cerniera valva sinistra barra = 1 mm. **C.** Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva destra L = 3,7 mm. **D.** particolare cerniera valva destra barra = 1 mm. **E.** *Ervilia nitens* (Montagu, 1808), lectotipo, valva sinistrada De Rooij-Schuiling (1972), modificata, L = 4,7 mm. **F.** *Meiocardia moltkianoides* (Michelotti, 1847) Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra L = 20 mm.

Fig. 3A, D. *Ervilia macoma* Nordsieck, 1972. **A.** Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve. L = 5 mm. **B.** Left valve, hinge magnification. Scale bar = 1 mm. **C.** Borzoli (Genova), Lower Pliocene, right valve. L = 3, 7 mm. **D.** Right valve, hinge magnification. Scale bar = 1 mm. **E.** *Ervilia nitens* (Montagu, 1808), Lectotype, left valve fromDe Rooij-Schuiling (1972), modified, L = 4, 7 mm. **F.** *Meiocardia moltkianoides* (Michelotti, 1847) Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve. L = 20 mm.

Distribuzione

In base alla letteratura ed al materiale esaminato risulta distribuita dallo Zancleano all'inizio del Piacenziano.

Osservazioni

Isocardia seguenzeana Cocconi, 1873 e *M. moltkianoides* var. *rugosula* Sacco, 1900, rientrano a nostro avviso in *M. moltkianoides*, presentando differenze minime che rientrano nel campo di variabilità della specie. *M. moltkianoides* (**Fig. 3F**) è specie raramente segnalata e iconografata dopo il 1900 (Cavallo & Repetto, 1992; Merlino, 2007; Sosso e Dell'Angelo, 2010). La segnalazione di Issel (1877, p. 42) di *M. deshayesi* (Michelotti, 1847, Bellardi, ms.), taxon tipicamente miocenico, nel Pliocene ligure, è con tutta probabilità da riferirsi a *M. moltkianoides* come ipotizzato anche da Sacco (1900).

Superfamilia Veneroidea Vaught, 1989
Familia Veneridae Rafinesque, 1815
Genere *Myrsopsis* Sacco, 1900
Myrsopsis pernarum Sacco, 1900, Bonelli ms
(Fig. 4A-B)

Venerupis pernarum Bonelli, 1827, n° 3249.
Myrsopsis pernarum Bonelli - Sacco, 1900, p. 57, tav. 13, figg. 6-8.
Myrsopsis pernarum var. *ellipsoidea* Sacco, 1900, p. 58, tav. 13, fig. 9.
Myrsopsis pernarum var. *subquadrangula* Sacco, 1900, p. 58, tav. 13, fig. 10.

Myrsopsis pernarum (Michelotti, 1839, Bonelli, ms) - Merlino, 2007, p.141, tav. 12, fig. 9.
*Myrsopsis pernarum*var. *subquadrangula* Sacco - Merlino, 2007, p.141, tav. 12, fig. 10.

Materiale esaminato

1 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM

Distribuzione

In base alla letteratura e al materiale esaminato *M. pernarum* risulta distribuito dallo Zancleano all'inizio del Piacenziano.

Osservazioni

Di questo bivalve così caratteristico, dopo la descrizione fatta da Sacco (1900, p. 58) si sono perse le tracce. Quella di Borzoli è la prima segnalazione di un nuovo ritrovamento da più di cento anni. Ci pare interessante riportare alcune osservazioni di Sacco (p. 57): "I1 Bonelli la trovò talvolta nell'interno delle grandi *Perne* donde il nome specifico. Il Cocconi indica trovarsi nei buchi dei *Forapietra*... La forma miocenica di Grund figurata dall'Hoernes (l.c., Tav. 10, fig. 6) come *V. pernarum* è ben diversa dal tipo pliocenico e quindi non dubito di distinguerla col nuovo nome di *miogrundensis* Sacc., e sembrami piuttosto una specie distinta, atávica del *M. pernarum*, che non una sua semplice varietà". Sacco la indica come presente nell'Astigiana e nel Piacentino dove sarebbe frequente. L'adattamento di questo bivalve a vivere nei fori delle rocce, comporta necessariamente un certo polimorfismo nella forma del guscio: ne sono un esempio le due varietà descritte da Sacco (1900), *M. pernarum ellipsoidea* e *M. pernarum subquadrangula*, che consideriamo rientrare nel campo di variabilità intraspecificale.

Ordine Myida Pacaud & Le Renard, 1995
Superfamilia Myoidea Vaught, 1989
Familia Corbulidae Lamarck, 1818
Genere *Corbula* Bruguière, 1797
Corbula cocconii Fontannes, 1881
(Fig. 4C)

Corbula revoluta var. 2°, 1873, Cocconi, p. 260.
Corbula cocconii Fontannes, 1881, p. 19, tav. 1, figg. 22, 23.
Corbula cocconii Fontannes - Sacco, 1901, p. 39, tav. 9, figg. 38-40.
? Corbula cocconii var. miotaurinensis Sacco, 1901, p. 40, tav. 9, figg. 41-43.
Corbula revoluta Brocchi - Kojumdgieva & Strachimirov, 1960, tav. 28 fig 6 ab.
Corbula cocconii Fontannes - Caprotti, 1972, p. 79, tav. 2 fig. 7.
Corbula cocconii Fontannes - Luariat - Rage, 1981, tav. 18, fig. 6.
Corbula cocconii Fontannes - Brunetti M., 2014, p. 102.

Materiale esaminato

9 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM
3 es. Monte Antico (Grosseto), Zancleano, CMB

Distribuzione

In base alla letteratura e al materiale esaminato, la specie risulta distribuita dal Tortoniano al Piacenziano.

Osservazioni

Corbula cocconii è stata inizialmente descritta come varietà di *Corbula revoluta* (Brocchi, 1814) "striis transversis rugosioribus, pube rugoso" Cocconi (1873, p. 260). La specie è facilmente distinguibile dalla affine *Corbula revoluta* (Brocchi, 1814) (Caprotti, 1972, tav. 2, fig. 6) da cui si differenzia per le coste concentriche più grosse e arrotondate e la caratteristica scultura "rugosa" sulla parte interna della carena. L'esemplare del Tortoniano della Bulgaria figurato da Kojumdgieva & Strachimirov (1960) ed attribuito a *C. revoluta*, riteniamo che sia meglio confrontabile con la specie di Fontannes per la presenza della caratteristica scultura a coste concentriche e arrotondate. Non sono molte le segnalazioni iconografate di *Corbula cocconii* dopo quelle di Fontannes (1881) e Sacco (1901): Caprotti (1972) per il Piacenziano di Castell'Arquato (Piacenza), Luariat-Rage (1981) per il Redoniano francese, Brunetti (2014), per lo Zancleano della Toscana meridionale. *C. cocconii* var. *miotaurinensis* Sacco, 1901 del Miocene inferiore medio dei Colli Torinesi deve probabilmente essere riferita a specie differente per la forma più trapezoidale e il maggior numero di coste. Segnaliamo *C. cocconii* anche per il Pliocene inferiore ligure.

Superfamilia Gastrochaenoidea Gray, 1840
Familia Gastrochaenidae Gray, 1840
Genere *Gastrochaena* Spengler, 1783
Gastrochaena cf. ***obesa*** Fontannes, 1881
(Fig. 4D-E)

Gastrochaena intermedia var. *obesa* Fontannes, 1881, p. 5, tav. 1, fig. 5.
Gastrochaena intermedia var. *obesa* Fontannes - Sacco, 1901, p. 52, tav. 13, figg. 37-38.
Gastrochaena intermedia var. *abbreviata* (Bonelli) - Sacco, 1901, p. 52, tav. 13, fig. 39.
Gastrochaena intermedia obesa Fontannes - Ruggieri, 1957, p. 86, tav. 1 fig. 7.

Materiale esaminato

1 es. Borzoli (Genova), Zancleano, CSM

Distribuzione

In base alla letteratura e al materiale esaminato con distribuzione dallo Zancleano al Calabriano.

Osservazioni

Fontannes (1881) indica che la forma pliocenica descritta come *G. intermedia* var. *obesa* si differenzia da *G. intermedia* per forma più tozza a parità di altezza, bordo più sinuoso, guscio meno ripiegato e ci conferma che si trat-

Fig. 4A, B. *Myrsopsis pernarum* Sacco, 1900, Bonelli ms. **A.** Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva destra L = 31,5 mm. **B.** Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 31,5 mm. **C.** *Corbula cocconii* Fontannes, 1881, Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 8,9 mm. **D, E.** *Gastrochaena* cf. *obesa* Fontannes, 1881. **D.** Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva destra, L = 19,3 mm. **E.** Borzoli (Genova), Pliocene inferiore, valva sinistra, L = 19,3 mm.

Fig. 4A, B. *Myrsopsis pernarum* Sacco, 1900, Bonelli ms. **A.** Borzoli (Genova), Lower Pliocene, right valve, L = 31,5 mm. **B.** Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve, L = 31,5 mm. **C.** *Corbula cocconii* Fontannes, 1881, Borzoli (Genova) Lower Pliocene, left valve. L = 8,9 mm. **D, E.** *Gastrochaena* cf. *obesa* Fontannes, 1881. **D.** Borzoli (Genova), Lower Pliocene, right valve, L = 19,3 mm. **E.** Borzoli (Genova), Lower Pliocene, left valve, L = 19,3 mm.

ta probabilmente di altra specie. L'esemplare completo di entrambe le valve rinvenuto a Borzoli, presenta, sia a livello dimensionale, sia per le caratteristiche morfologiche, una notevole affinità con gli esemplari descritti e illustrati da Fontannes (1881) e successivamente da Sacco (1901) e Ruggieri (1957); avendo esaminato un solo esemplare preferiamo lasciare qualche dubbio sull'esatta determinazione della specie. *G. intermedia* var. *abbreviata* Sacco, 1901, Bonelli ms, del Pliocene dell'Astigiano, pensiamo appartenga al medesimo taxon. Ruggieri (1957) ritiene che la forma *obesa* di *G. intermedia* del Calabriano dell'Emilia sia la sottospecie pliocenica della specie tipica descritta da Hörnes.

Ringraziamenti

Si ringraziano R. Giannuzzi Savelli (Palermo), S. Marsigli (Vignola, Modena), E. Quaggiotto (Longare, Vicenza) per l'aiuto bibliografico senza il quale questo lavoro non si sarebbe potuto realizzare.

Bibliografia

Aartsen van J. J., 1996. Galeommatacea e Cyamiacea parte II. *La Conchiglia*, **281**: 27-53.

Aartsen van J. J., 2000. Molluschi marini europei: note su al-

cune specie poco conosciute. XVI. *Diplodonta eddystonia* (Marshall, 1895) con note sulle specie europee di *Diplodonta*. *La Conchiglia*, **297**: 46-51.

Aartsen van J. J. & Engl W., 2001. Il genere *Planktomya* nell'Atlantico orientale. *La Conchiglia*, **300**: 13-22.

Allasinaz A., Gelati R., Gnaccolini M., Martinis B., Orombelli G., Pasquarè G., Rossi P.M., 1971. *Note illustrative della carta geologica d'Italia.*

Anfossi, M., Brambilla, G. & Mosna, S., 1983. La fauna del Pliocene di Taino (Varese). *Atti dell'Istituto Geologico dell'Università di Pavia*, **30** (1): 81-96.

Bellardi L., 1872-1887. I *Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria*. Ed. C. Clausen, Torino, vol. 1-5.

Ben Moussa, A., 1994. *Les bivalves néogènes des secteurs occidental et oriental du Maroc septentrional. Biostratigraphie, Paleobiogeographie et Paleoecologie*. Tesis Doctoral. Univ. Claude Bernard, Lyon, 296 pp.

Betancort Lozano J.F., 2012. *Fosiles marinos del Neógeno de Canaria*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, tesis doctoral, 439 pp.

Brunetti M.M., 2014. *Conchiglie fossili di Monte Antico*. Tipolito Duemila Group, Campi Bisenzio (FI), 118 pp.

Caldara M., D'Alessandro A. & Di Geronimo I., 1981. Paleocomunità circalitorali del Pleistocene di Gallipoli (Lecce). *Bollettino Malacologico*, **17** (7-8): 125-164.

Caprotti E., 1972. I Bivalvi dello stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). *Società Italiana di Scienze Naturali, Museo Civico di Storia Naturale e Acquario Civico di Milano*, **63** (1): 47-86.

Caprotti E., 1976. Malacofauna dello stratotipo piacenziano (Pliocene di Castell'Arquato). *Conchiglie*, **12**: (1-2) 1-56.

Cavallo O. & Repetto G., 1992. *Conchiglie fossili del Roero*. Associazione naturalistica piemontese amici del Museo «F. Eusebio», Alba, Studio Grafico Athena, 251 pp.

Ceregato A. & Tabanelli C., 2006. Revisione della malacofauna pliocenica di Rio Albonello. IV. Due taxa dimenticati di Giuseppe Seguenza. *Bollettino Malacologico*, **42** (1-4): 33-37.

Cerulli-Irelli S., 1907. Fauna malacologica mariana. *Palaeontographia Italica*, **13**: 65-140.

Chirli C., 2014. *Malacofauna pliocenica toscana vol. Bivalvia Pteriomorphia Beurlen, 1884*. Tipografia Vanzi S.r.L., Colle Val d'Elsa, Siena, 220 pp.

Cretella M., Crovato C., Crovato P., Fasulo G. & Toscano F., 2004. The malacological work of Arcangelo Scacchi (1810-1893). Part II: a critical review of Scacchian taxa. *Bollettino Malacologico*, **40** (9-12): 114-131.

Della Campana C., 1890. Cenni Paleontologici sul Pliocene antico di Borzoli. *Atti della Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche*; **1** (1): 128-165.

Deperet C. & Roman F., 1902. Monographie des Pectinidés dés Néogène de l'Europe et des régions voisines. Première partie. Genre *Pecten*. *Mémoires de la Société Géologique de France Paléontologie*, **26**: 1-211.

De Rooij-Schuiling L. A., 1972. Systematics notes on the Mesodesmatidae (Mollusca, Bivalvia), and descriptions of a new species and a new subspecies. *Zoologische Mededelingen Leiden*, **45** (5): 55-68.

Fontannes F., 1879-1882. *Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhone et du Rousillon*. Paris, F. Savy Editeur, 332 pp.

Gianmarino S., Mecarini G. & Tedeschi D., 1974. Interpretazione stratigrafico-tettonica di linee sparker nel Golfo di Genova. *Memorie della Società Geologica Italiana*, suppl. 2 vol. **12**.

Gianmarino S. & Tedeschi D., 1980. Le microfaune a foraminiferi del Pliocene di Borzoli (Genova) e il loro significato paleoambientale. *Annali dell'Università di Ferrara, Sez. IX, Scienze Geologiche e Paleontologiche*, **6**, supplemento: 73-92.

Issel A., 1877. I Fossili delle marne di Genova. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, **9**: 209-264.

Issel A., 1892. *Liguria geologica e preistorica*. Vol. I, Genova. A. Donath Editore. 440 pp.

Janssen, A.W., 1972. Die Mollusken-Fauna der Twistringer Schichten (Miocän) von Norddeutschland. *Scripta Geologica*, **10**: 1-95.

Janssen, A. W., 1984. *Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste. Een inventarisatie met beschrijvingen en afbeeldingen van alle aangetroffen soorten*. Leiden, Koninklijke Nederlandse Naturhistorische Vereniging, Nederlandse Geologische Vereniging, Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie, 451 pp.

Jiménez, A. P., Aguirre, J. & Rivas, P., 2009. Taxonomic study of scallops (Pectinidae: Mollusca, Bivalvia) from Pliocene deposits (Almería, SE Spain). *Revista Española de Paleontología*, **24** (1): 1-30.

Kojumdgieva E.M. & Strachimirov B., 1960. *Les Fossiles de Bulgarie, VI Tortonien*. Sofia, Academie des Sciences de Bulgarie, 317 pp.

La Perna, R., 1998. On *Asperarca* Sacco, 1898 (Bivalvia, Arcidae) and two new Mediterranean species. *Bollettino Malacologico*, **33** (1-4): 11-18.

Lauriat-Rage A., 1981. Les Bivalves du Redonien (Pliocène atlantique de France). Signification stratigraphique et paléobiogéographique. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, sér. C, t. **45**: 1-173.

Marquet R., 1991. Recent temporary exposures of the Antwerpen Sands in the Antwerp city area: stratigraphy and fauna. *Contribution to Tertiary and Quaternary Geology*, **28** (1): 9-12.

Merlino B. & Provera A., 1999. Un nuovo bivalve del Pliocene piemontese: *Spaniorinus astensis* n. sp. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali*, **16** (1-2): 241-256.

Merlino B, 2007. Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco Parte III. *Museo Regionale di Scienze Naturali Cataloghi* **16**: 1-271.

Monegatti P. & Raffi S. 2001. Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **165**: 171-193.

Morton B. & Scott P. H., 1990. Relocation of *Ervilia* Turton, 1822 (Bivalvia) from the Mesodesmatidae (Mesodesmatoidea) to the Semelidae (Tellinoidea). *The Veliger*, **33** (3): 299-304.

Moshkovitz S., 1968. *The mollusca in the marine Pliocene and Pleistocene sediments of the south-eastern mediterranean basin (Cyprus-Israel)*. Thesis Submitted for the Degree "Doctor of Philosophy", University Jerusalem, 159 pp.

Nordsieck F., 1972. *Die Miozäne Molluskenfauna von Miste-Winterswijk NL (Henmor)*. Stuccard, G. Fischer Editore, 187 pp.

Oliver J. & Allen j.A., 1980. The Functional and Adaptive Morphology of the Deep-Sea Species of the Arcacea (Mollusca: Bivalvia) from the Atlantic. *Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences*, **291** (1045): 45-76.

Oliver J. & van Cosel R., 1992. Taxonomy of Tropical West African Bivalves IV. Arcidae. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, **14** (2) 293-381.

Pareto L., 1846. *Descrizione di Genova e del Genovesato. Parte I.* Tipografia Ferrando. 182 pp.

Peñas A., Rolán E., Luque A.A., Templado J., Moreno D., Rubio F., Salas C., Sierra A. & Gofas S., 2006. Moluscos marinos de la Isla de Alboran. *Iberus*, **24** (1): 23-151.

Raffi S., 1970. I Pettinidi del Pliocene e Calabriano dell'Emilia occidentale (Piacentino e Parmense). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **9** (2): 97-135.

Razzore, 1892. Il pliocene di Sestri Ponente, San Giovanni Battista e Borzoli. *Atti della Società Ligustica di Scienze Natnrali e Geografiche*, **3**: 251-255.

Razzore A., 1896. Alcuni scaphopodi del Pliocene ligure. *Atti della Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche*, **7**: 243-258.

Repetto G. & Lacroce L., 2003. Il Contenuto malacologico delle «Argille di Lugagnano» di Montà d'Alba (Cuneo). *Bollettino Malacologico*, **39** (9-12): 191-202.

Rico-Garcia A., 2008. Pectínidos pliocenicos de la cuenca de Vejer (Cádiz, SO de España). *Studia Geologica Salmanticensia*, **44** (1): 91-140.

Ruggieri G., 1957. Molluschi pliocenici sopravvissutinel Calabriano. *Atti della Società toscana di Scienze Naturali*, **64**: 81-87.

Sacco F., 1890-1904. *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.* Torino, Ed. C. Clausen, vol. 6-20.

Sorgenfrei, T., 1958. Molluscan Assemblages from the Marine Middle Miocene of South Jutland and their Environments. Danmarks *Geologiske Undersögelse*, **70**: 503 pp.

Sosso M. & Dell'Angelo B., 2010. *I fossili del Rio Torsero*. Editing Marginalia, Prato, Cartotecnica Bensi, 95 pp.

Wood, S. V., 1861-77. A monograph of the Eocene Mollusca: descriptions of shells from the older Tertiaries of England. Bivalves. *Palaeontographical Society, (Monograplis)*. **1** (1-3): 1-182, & supplement: I-ii, 1-24.

Lavoro ricevuto il 27 giugno 2016
Lavoro accettato il 26 settembre 2016

Boll. Malacol., **52**: 137-150 (2, 30/11/2016)

Pliocenic Pyramidellidae from "Le Conchiglie", Lagune di Sasso Marconi (Bologna)

Mariella Bellagamba* & Pasquale Micali# (✉)

* Dipartimento di Scienze Pure e Applicate (DiSPeA) – Università degli Studi "Carlo Bo" - Campus Scientifico "E. Mattei" – Loc. Crocicchia, 61029 Urbino (PU), Italy, mariella.bellagamba@uniurb.it

via Papiria, 17 - 61032 Fano (PU), Italy, lino.micali@virgilio.it, (✉) Corresponding Author

Abstract
The Pyramidellidae found in the early-mid Piacenzian succession of Lagune di Sasso Marconi (Bologna) are taxonomically evaluated. Specifically the following genera and species were retrieved: 9 genera, 31 species. Among the 31 species of Pyramidellidae here identified, one of these (*Liostomia clavula*) is reported for the first time in the pliocenic sequence of the tosco-emiliano basin.

Key words
Marine molluscs, Pyramidellidae, Pliocene, Piacenzian, Bologna, Italy

Riassunto
[*I Pyramidellidae pliocenici di "Le Conchiglie", Lagune di Sasso Marconi (Bologna)*] Vengono trattate le specie di Pyramidellidae rinvenute nell'affioramento pliocenico ubicato all'interno dell'agriturismo "Le Conchiglie", presso Lagune di Sasso Marconi (Bologna). Il giacimento, oggetto di una precedente nota, che ha descritto una piccola parte della malacofauna nel suo insieme, è stato attribuito al Piacenziano inferiore-medio. Con il presente articolo si segnala la presenza, nell'area esaminata, di 9 generi e 31 specie di Pyramidellidae, una delle quali (*Liostomia clavula*) viene segnalata per la prima volta nel Pliocene del bacino tosco-emiliano.

Parole chiave
Molluschi marini, Pyramidellidae, Pliocene, Piacenziano, Golfo bolognese

Introduction

A small portion of the pliocenic malacofauna present in the agritourism "Le Conchiglie", located near Lagune di Sasso Marconi (BO), was already studied by Bellagamba & al. (2013). The present work is focused on the Pyramidellidae, a family of small ectoparasitic gastropods, present in the studied material with 31 species, one of which, *Liostomia clavula* (Lovén, 1846), is reported for the first time in the Pliocene of the Tosco-Emilian basin. The Pyramidellidae discussed in the previous work have been reviewed and additional species, found in other parts of the outcrop have been added.

Stratigraphy

The studied outcrop is part of the Monte Adone Formation and, more precisely, of the Ganzole member (indicated by the acronym ADO 2 on sheet 237 of the Carta Geologica d'Italia; **Fig. 1**), consisting in fine sand, intercalated by sandy mud and open sea area, referred to Piacenzian (Ricci Lucchi & *al.*, 1981; Colalongo & *al.*, 1982). Bellagamba & al. (2013) have more accurately dated the age of the outcrop between the lower and the middle Piacenzian.

Material and methods

A volumetric sample of about 50 dm^3, taken in the area,

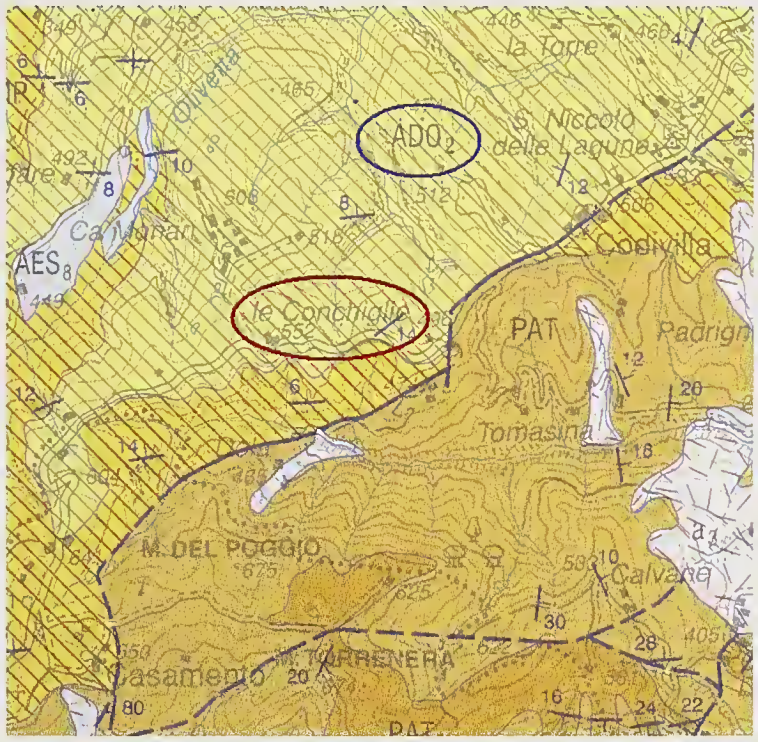


Fig. 1. Sheet N. 237 of the Carta Geologica d'Italia - SCALE 1:50000

Fig. 1. Foglio N. 237 della Carta Geologica d'Italia - SCALA 1:50000

was divided in 48 sub-samples following a 8x6 matrix, each identified by an alpha-numeric code (from A to H and from 1 to 6), having a dimension of 10 cm x 10 cm x 10 cm. (**Fig. 2**). More than one third of the sub-samples were examined. More precisely the sub-samples A1, A2, A3, A5, B1, C1, E1, e G1 have been quantitatively analyzed, while the sub-samples A4, A6, B6, D1, D6, F1, F5, G2 e G6 have been analyzed only qualitatively,

Fig. 2. Sampling methodology

Fig. 2. Metodologia di capionamento

to detect the presence of species not present in the previous samples. All the samples were divided in the granulometric fractions: 1) > 5 mm, 2) 2-5 mm, 3) 0.5-2. Only a quarter of the finest fraction was examined.

Almost all of the studied Pyramidellids have been found in the finest granulometric fraction. Only two specimens: one *Turbonilla intuspersulcata* Sacco, 1892 and one *Eulimella pyramidata* (Deshayes, 1835) have been respectively found in the middle-size fraction of the sub-samples B1 and G1. In the sub-samples A4, B6, D6 and F5 are not present species of Pyramidellids not present in the sub-samples analyzed quantitatively.
In a careful observation of the specimens has been observed that inside the aperture of some specimens are present grains of yellow sand, while in others there is a grayish sand; this is due to the alternation in the Ganzole member of grey and yellowish arenaceous layers.

Results

Over the total of 31 identifies species, 23 (represented by 146 specimens) were found in the quantitatively analyzed sub-samples (**Table 1**), while 8 species (**Table 2**)

PYRAMIDELLIDAE	SUB-SAMPLES								Total
	A1	A2	A3	A5	B1	C1	E1	G1	
Odostomia acuta	4	1	2	4	2	5	2	3	**23**
O. lukisii			2						2
O. eulimoides					1				1
Liostomia clavula			2					7	**9**
Megastomia alungata					1				1
M. conoidea	2	1	1	13	9	3	2	2	**33**
+*Euparthenia* sp. 1						1			1
+ *Ondina* cf. *cerullii*								1	**1**
+*Kongsrudia subtypica*	1	1	1	2	1	1		1	**8**
+*Turbonilla intuspersulcata*			3		2				5
+*T. pliocostellatoides*	3			6	7	3	1		20
+ *T. pliopupoides*					1	2		1	**4**
T. cfr. *postacuticostata*		2	3			5			10
+ *Turbonilla* sp. 1		2							2
Pyrgiscus rufus	1								1
+ *P. rufus amplisuturatus*								3	3
Eulimella acicula	2	1		1				1	**5**
+*E. persuturatoturris*					2				2
+*E. pyramidata*	1							1	**2**
E. scillae			1	1				3	**5**
+ *E. subalpina*			1			5			6
E. subcylindrata							1		1
+ *Eulimella* sp. 1				1					1

Table 1. + = species no more present inside Mediterranean. The actual fauna of the western Africa includes several species that show a remarkable similarity with the fossil species of the Mediterranean Pliocene, so that in some cases Chirli & Micali (2011) utilized for the fossil species the names based on recent material.

Tabella 1. + = specie non più presente nel Mediterraneo. La fauna attuale dell'Africa occidentale comprende molte specie che mostrano una affinità sorprendente con quelle fossili del Pliocene Mediterraneo, tanto che in alcuni casi Chirli & Micali (2011) hanno utilizzato per le specie fossili i nomi basati su materiale attuale.

PYRAMIDELLIDAE	SUB-SAMPLES				
	A6	D1	F1	G2	G6
+*Odostomia perturrita*		x			
Noemiamea dolioliformis				x	x
+ *Noemiamea* sp. 1			x		x
+*Parthenina curvicostata*			x		x
+*Turbonilla lanceae*	x				
+*T. plicatulasenensis*					x
+ *T. subalpina*				x	
+ *Turbonilla* sp. 2 (n. sp.?)					x

Table 2. + = see Table 1.

Tabella 2. + = vedi Tabella 1.

PYRAMIDELLIDAE	P	S	SPC	DS
Odostomia acuta Jeffreys, 1848	I-C	FS	eu	M-Ol
O. lukisii Jeffreys, 1859	I-B	FS	eu	Pl-Ol
+*O. perturrita* (Fekih, 1969)		FS	tt	Pl
O. eulimoides Hanley, 1844	I-C	FS	eu	Pl-Ol
Liostomia clavula (Lovén, 1846)	C-B	F	eu	Pl-Ol
Megastomia alungata (Nordsieck, 1972)	C	DF	eu	Pl-Ol
M. conoidea (Brocchi, 1814)	I-B	FS	eu	M-Ol
Noemiamea dolioliformis (Jeffreys, 1848)	I-C	FD	eu	Pl-Ol
+ *Noemiamea* sp. 1				
+ *Euparthenia* sp. 1	I-C			
+*Ondina* cf. *cerullii* (Cossmann, 1921)		FS		Pl-Pleis
+*Kongsrudia subtypica* (Sacco, 1892)	C-B	SF		M-Pl
+*Parthenina curvicostata* (Wood, 1848)		FS	tt	M-Pl
+*Turbonilla intuspersulcata* Sacco, 1892	I-C	SF		Pl
+*T. lanceae* (Libassi, 1859)		SF		M-Pleis
+*T. plicatulasenensis* Sacco, 1892		SF		Pl
+ *T. pliocostellatoides* Sacco, 1892	I	FS	tt	Pl
+ *T. pliopupoides* Sacco, 1892	C	FS		Pl
T. cf. *postacuticostata* Sacco, 1892	I-C	FD	tt	Pl-Ol
+*T. subalpina* Sacco, 1892		SF		Pl
+ *Turbonilla* sp. 1				
+ *Turbonilla* sp. 2 (n. sp.?)				
P. rufus (Philippi, 1836)	I-B	SFD	eu	M-Ol
+ *P. rufus amplisuturatus* (Sacco, 1892)	I-B(?)	SFD(?)	eu(?)	Pl
Eulimella acicula (Philippi, 1836)	I-B	FSD	eu	M-Ol
+*E. persuturatoturris* Sacco, 1892	I-C	SF		M-Pl
+*E. pyramidata* (Deshayes, 1835)	I-C	SF		M-Pleis
E. scillae (Scacchi, 1835)	C-B	FSRD	eu	M-Ol
+ *E. subalpina* Sacco, 1892	C-B	SF		Pl
E. subcylindrata (Dunker in Weinkauff, 1862)	I-C	FS		Pl-Ol
+ *Eulimella* sp. 1	C			

Table 3. + = species no more present inside the Mediterranean. Bathymetric level (**P**): I = infralitoral (inner shelf); C = circalitoral (outer shelf) **C** = mainly distributed in the circalitoral; B = bathyal. Substrate (**S**): S = sandy; F = muddy; **F** = mainly distributed on muddy substrate; D = detritic; R = rocky. Paleoclimatic meaning (**SPC**): eu = euritherm; tt = species indicating temperate to tropical climatic conditions. Stratigraphic distribution (**DS**): M = Miocene; Pl = Pliocene; Pleis = Pleistocene; Ol = Holocene.

Tabella 3. + = specie non più presente nel Mediterraneo. Piano (**P**): I = infralitorale; C = circalitorale; **C** = prevalente distribuzione nel circalitorale; B = batiale. Substrato (**S**): S = sabbioso; F = fangoso; **F** = prevalente distribuzione in substrati fangosi; D = detritico; R = roccioso. Significato paleoclimatico (**SPC**): eu = specie euriterma; tt = specie indicativa di condizioni da temperate a tropicali. Distribuzione stratigrafica (**DS**): M = Miocene; Pl = Pliocene; Pleis = Pleistocene; Ol = Olocene.

were only present in the sub-samples analyzed only qualitatively (A6, D1, F1, G2 e G6).

In **Table 3** are listed all the recovered species, with indication of bathymetric level (**P**), substrate (**S**), paleoclimatic meaning (**SPC**) and stratigrafic distribution (**DS**) indicated by them.

Odostomia lukisii Jeffreys, 1859 (Fig. 3B, C)

Odostomia lukisii Jeffreys, 1859: p. 112, pl. 3, fig. 19.
Odostomia lukisi – Warén, 1980: p. 38, pl. 6, figg. 25-26.
Odostomia lukisii – van Aartsen, 1987, p. 8, fig. 19.
Odostomia lukisii – Cecalupo & Giusti, 1989: p. 99, tav. I, fig. 4.
Odostomia (*Odostomia*) *lukisii* – Cossignani et al., 1992: fig. 210.

Odostomia lukisii – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 353, figured.
Odostomia lukisii – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 44, fig. 57.

Remarks

Shell characterized by the very depressed protoconch, the deep suture and the orthocline growth lines.

Odostomia perturrita (Fekih, 1969) (Fig. 3D, E)

Odontostomia perturrita Fekih, 1969: p. 17, tav. 2, fig. 9.
Odostomia perturrita – Chirli & Linse, 2011: p. 202, pl. 78, fig. 2.
Odostomia perturrita – Chirli & Micali, 2011: p. 61, tav. 20, figg. 10-15.

Remarks

Shell characterized by a sub-cylindrical profile, slightly convex whorls and deep suture, prosocline growth lines, apex missing in the single collected specimen.

Odostomia eulimoides Hanley, 1844 (Fig. 3F, G)

Odostomia eulimoides Hanley, 1844: p. 118.
Odontostomia pallida – Sacco, 1892a: p. 39, tav. I, figg. 86, 86 bis.
Odostomia eulimoides – van Aartsen, 1987, p. 10, figg. 31, 32.
Odostomia eulimoides – Smriglio et al., 1995: p. 58, figg. 1-18.
Odostomia eulimoides – Solustri & Micali, 2004: p. 66, fig. 5h.
Odostomia eulimoides – Chirli & Micali, 2011: p. 59, tav. 19, figg. 6-10.
Odostomia eulimoides – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 353, figured.
Odostomia eulimoides – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 42, figg. 50-52.

Remarks

Conical shaped shell, whorls flat, suture not deep. Apex flattened, protoconch type B. Slightly prosocline growth lines. Weak sign of very fine spiral striations, normally not present in this species. Strong and prominent columellar fold.

Liostomia clavula (Lovén, 1846) (Fig. 3H, I)

Turbonilla clavula Lovén, 1846: p. 18.
Odostomia (*Liostomia*) *clavula* – van Aartsen, 1987, p. 6, figg. 6, 7.
Odostomia (*Liostomia*) *clavula* – Cossignani et al., 1992: fig. 217.
Liostomia clavula – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 357, figured.
Liostomia clavula – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 54, fig. 112.

Remarks

Sub-cylindrical shaped shell, whorls flat, abapically restricted. Apex large and flattened, protoconch type C. Orthocline growth lines. Suture slightly inclined. This species has never been reported in the Tosco-emilian Pliocenic basin.

Megastomia alungata (Nordsieck, 1972) (Fig. 3J, K)

Odostomia (*Megastomia*) *alungata* Nordsieck, 1972: p. 108, pl. P III, fig. 17.
Odostomia conspicua – Chirli & Micali, 2011: p. 57, tav. 18, figg. 11-13.
Megastomia alungata – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 56, figg. 117, 118.

Remarks

Conical shaped shell, whorls almost flat, abapically restricted. Apex pointed, protoconch type A2. Prosocline growth lines. Suture slightly inclined. Aperture pyriform with acute and prominent columellar fold. Umbilical chink formed by the expansion of columellar lip. Some folds inside the external lip, that end at a certain distance from the margin.
The found specimen is slightly deformed between the third and fourth whorl, where there is an anomalous separations between whorls.

Megastomia conoidea (Brocchi, 1814) (Fig. 3L)

Turbo conoideus Brocchi, 1814: p. 660, tav. 16, fig. 2.
Odontostomia conoidea – Sacco, 1892a: p. 33, tav. I, figg. 66-70.
Odontostomia conoidea – Sacco, 1904: p. 108, tav. XXIV, figg. 7-8.
Ptychostomon conoideum – Kobelt, 1905: p. 78, taf. LXVI, figg. 12-15.
Odostomia conoidea – Pavia, 1976: p. 158, tav. 10, figg. 9-13.
Odostomia conoidea – Terreni, 1981: tav. 7, fig. 11.
Odostomia conoidea – Aartsen, 1987: p. 7, fig. 12.
Odostomia conoidea – Cavallo & Repetto, 1992: p. 160, fig. 454.
Odostomia conoidea – Cossignani & al., 1992: fig. 218.
Odostomia conoidea – Solustri & Micali, 2004: p. 66, fig. 5f.
Odostomia conoidea – Ferrero & al., 2005: tav. 1, fig. 4.
Odostomia conoidea – Chirli & Richard, 2008: p. 76, pl. 15, figg. 4-5.
Odostomia conoidea – Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 52, 67.
Odostomia conoidea – Chirli & Micali, 2011: p. 53, tav. 18, figg. 1-7.
Odostomia conoidea – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 353, figured.
Megastomia conoidea – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 56, figg. 119-122.

Remarks

Conical shaped shell, whorls almost flat, abapically restricted. Protoconch intermediate between type A2 and B. Growth lines orthocline. Suture well marked. Last whorl angulate at the periphery, base convex. Aperture pyriform with acute and prominent columellar fold. Umbilical chink formed by the expansion of columellar lip. Six folds inside the external lip, that end at a certain distance from the margin.
Megastomia conoidea has a very variable protoconch:

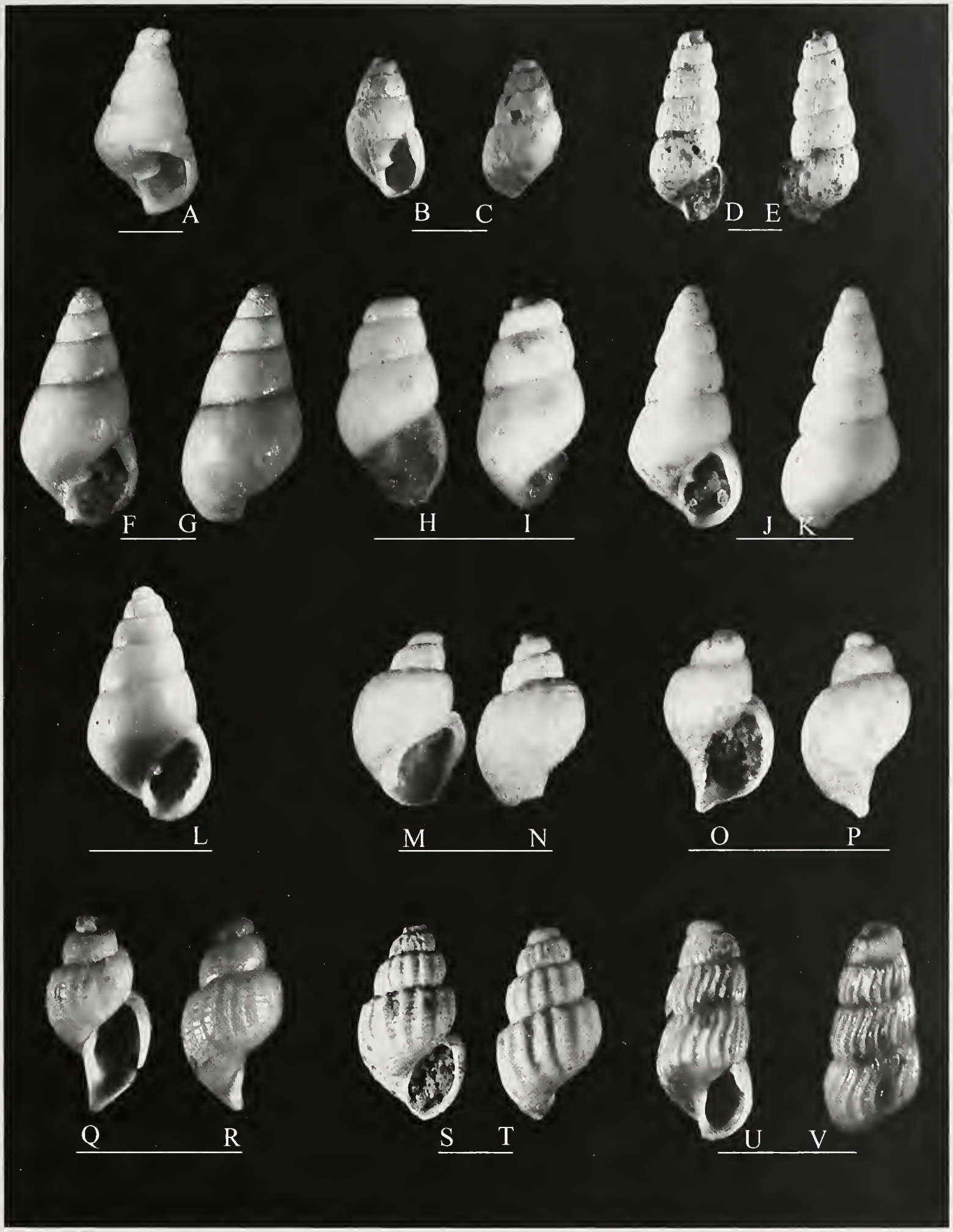


Fig. 3. A. *Odostomia acuta* Jeffreys, 1848. **B, C.** *O. lukisii* Jeffreys, 1859. **D, E.** *O. perturrita* (Fekih, 1969). **F, G.** *O. eulimoides* Hanley, 1844. **H, I.** *Liostomia clavula* (Lovén, 1846). **J, K.** *Megastomia alungata* (Nordsieck, 1972). **L.** *M. conoidea* (Brocchi, 1814). **M, N.** *Noemiamea dolioliformis* (Jeffreys, 1848). **O, P.** *Noemiamea* sp. **Q, R.** *Euparthenia* sp. **S, T.** *Kongsrudia subtypica* (Sacco, 1892). **U, V.** *Parthenina curvicostata* (Wood, 1848). Scale bars = 1 mm.

Fig. 3. A. *Odostomia acuta* Jeffreys, 1848. **B, C.** *O. lukisii* Jeffreys, 1859. **D, E.** *O. perturrita* (Fekih, 1969). **F, G.** *O. eulimoides* Hanley, 1844. **H, I.** *Liostomia clavula* (Lovén, 1846). **J, K.** *Megastomia alungata* (Nordsieck, 1972). **L.** *M. conoidea* (Brocchi, 1814). **M, N.** *Noemiamea dolioliformis* (Jeffreys, 1848). **O, P.** *Noemiamea* sp. **Q, R.** *Euparthenia* sp. **S, T.** *Kongsrudia subtypica* (Sacco, 1892). **U, V.** *Parthenina curvicostata* (Wood, 1848). Linee di scala = 1 mm.

some populations, mainly littoral, present in the Central-western Mediterranean show a type A2 protoconch, while others living in deeper waters or in the Eastern Mediterranean show a protoconch so inclined to fall inside type B. This second form could be the *Odostomia sicula* Philippi, 1851, that anyway is still a doubtful taxon, so that name may be used only in a dubitative form.

Noemiamea dolioliformis (Jeffreys, 1848) (Fig. 3M, N)

Odostomia dolioliformis Jeffreys, 1848: p. 342, tav. 6, fig. 32.
Noemiamea dolioliformis – Ardovini & Cossignani, 1999: p. 78.
Noemiamea dolioliformis – Cuneo & al., 2006: p. 8, fig. 3g.
Noemiamea dolioliformis – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 358.
Noemiamea dolioliformis – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 58, fig. 128.

Remarks

Fast growing shaped shell, with the last whorl that occupies about 80% of total height. Apex flattened with nucleus slightly detached from the first whorl, inclined of about 160° with respect to teleoconch. The first half teleoconch whorl is smooth, than show six very narrow spiral grooves, that increase in number and cover the whole surface. Aperture pyriform without columellar fold, that is present in the fully grown specimens.

Noemiamea sp. 1 (Fig. 3O, P)

Remarks

Fast growing shaped shell, slightly gradate whorls and deep suture. The last whorl occupies about 80% of total height. Protoconch inclined of about 160° with respect to teleoconch. The first half teleoconch whorl is smooth, than appears fifteen very narrow spiral grooves, that increase in number and cover the whole surface and the base. The columellar lip seems to form a fold, but this character is doubtful due to the damaged aperture.
This shell differs from *Ondina imperforata* Sacco, 1892, whose type was figured by Ferrero Mortara et al. (1984: p. 75, tav. 10, fig. 14) for the fast growing whorls, separate by deep suture, the finer spiral striature and a larger last whorl, that occupies most of the total height.

Euparthenia sp. 1 (Fig. 3Q, R)

Remarks

Fast growing shaped shell, with the last whorl that occupies about 77% of total height. Protoconch inclined of about 135° with respect to teleoconch. The teleoconch shows convex whorls and deep suture, with moderate and inclined sutural ramp. Sculpture consists of narrow axial ribs, slightly opisthocline, separate by much larger interspaces and 5-6 spiral grooves at the end of penultimate whorl. Both axial ribs and spiral grooves are present on the base.
Reported by Bellagamba et al. (2013) as *Chrysallida* sp. (p. 122, fig. 2 J,K), it is similar to *Chrysallida* sp. 2 figured by Cavallo & Repetto (1992: 154-155, fig. 429), but seems to differ for the much finer spiral sculpture.

Ondina cf. *cerullii* (Cossmann, 1921)

Odonstostomia lineolata Cerulli Irelli, 1914: p. 256, tav. 22, fig. 45 (not *Odontostoma lineolatum* Sandberg, 1859).
Odonstostomia cerullii – Cossmann, 1921: p. 238.
Evalea cerullii – Pavia, 1976: p. 154, tav. 10, figg. 7, 8.
Evalea cerullii – Montefameglio et al., 1979: p. 192.
Ondina cerullii – Chirli & Micali, 2011: p. 69, tav. 24, figg. 1-3.

Remarks

The found fragment is referred to this species for the presence of a peripheric groove, sign of spiral grooves on the base and lack of umbilicus. The fragment has been compared with specimens of *O. cerullii* from the Pliocene of Tuscany.

Kongsrudia subtypica (Sacco, 1892) (Fig. 3S, T)

Pyrgulina pygmaea var. *subtypica* Sacco – Sacco, 1892a: p. 69.
Chrysallida stefanisi – Cavallo & Repetto, 1992: p. 154, fig. 427 b.
Chrysallida subtypica – Chirli & Micali, 2011: p. 44, tav. 14, figg. 8-10.
Chrysallida stefanisi – Bellagamba et al., 2013: p. 120, fig. 2H, I.

Remarks

Shell characterized by a conical-gradate profile. Apex flat, protoconch type C. Whorls quite flat in the middle, with adapical sutural ramp and gradually restricted at the abapical suture. Axial ribs large about ½-⅓ of the interspaces, straight, quite orthocline, that reach the adapical suture making it coronate. Spiral sculpture consisting of about 8 flat cords, large as the interspaces, that pass over the axial ribs. The ribs are quickly attenuated at the periphery. Base slightly convex, bearing spiral cords. Aperture elliptical, inclined. Moderate umbilical chink. The aperture contains grains of yellow sand.
These specimens were already reported by Bellagamba et al. (2013), under the name of *Chrysallida stefanisi* (Jeffreys, 1869). Following Chirli & Micali (2011), who considered the fossil species different from the recent one, the Sacco's name is now used.

Parthenina curvicostata (S. V. Wood, 1848) (Fig. 3U, V)

Chemnitzia curvicostata S. V. Wood, 1848: p. 79, pl. 10, figg. 1, 1 a.
Chrysallida (*Parthenina*) *curvicostata* – Pavia, 1976: p. 154, tav. 9, fig. 20.

Chrysallida (*Parthenina*) *curvicostata* – Montefameglio et al., 1979: p. 192.
Chrysallida curvicostata – Chirli & Micali, 2008: p. 40, figg. 1C, 1D.
Chrysallida cf. *curvicostata* – Chirli & Micali, 2011: p. 22, tav. 6, figg. 11-15.

Remarks

Shell characterized by a conical-truncate profile. Apex large and flat, with central depression. Whorls slightly convex. The first whorl shows axial ribs narrow and crowded, that tends to became stronger and curved at "reversed-S", large approximately as the interspaces. The ribs slightly extend over the base. Columellar fold absent.
Differs from *Strioturbonilla sigmoidea* (Monterosato, 1880) for the finer and more numerous axial ribs and the lack of spiral striature in the interspaces. This species is discussed by Pavia (1976) and Chirli & Micali (2008).

Turbonilla intuspersulcata Sacco, 1892 (Fig. 4A-C)

Turbonilla lactea var. *intuspersulcata* Sacco, 1892a: p. 73, tav. II, fig. 47.
Turbonilla intuspersulcata – Fekih, 1969: p. 31, tav. 5, fig. 11.
Turbonilla lactea var. *intuspersulcata* – Ferrero Mortara et al., 1984: p. 80.
Turbonilla intuspersulcata – Chirli & Micali, 2011: p. 82, tav. 29, figg. 13-18.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Apex broken in the only found specimen. Whorls slightly convex, restricted at the suture. Deep suture, slightly undulate. Strong axial ribs, opisthocline, large as the interspaces. The ribs abruptly end at the periphery, where close the interspaces. Angulate, flat, smooth base. There are six teeth on the inner side of the external lip, extended inside. The aperture contains grains of yellow sand.

Turbonilla lanceae (Libassi, 1859) (Fig. 4D, E)

Chemnizia (sic!) *lanceae* Libassi, 1859: p. 21, fig. 6.
Turbonilla (*Pyrgostylus*) *Lanceae* – Sacco, 1892 b: p. 8; 1892 a: tav. II, figg. 139-140.
Turbonilla (*Pyrgostylus*) *pallida* var. *lanceae* – Cerulli Irelli, 1914: p. 449, tav. 55, fig. 61.
Turbonilla (*Mormula*) *lanceae* – Moroni & Paonita, 1964:p. 10, fig. 5.
Turbonilla lanceae – Fekih, 1969: p. 43, tav. 8, figg. 1-3.
Turbonilla (*Pyrgyscus*) *lanceae* – Marasti & Raffi, 1976: p. 196, tav. 2, figg. 9a-b.
Turbonilla (*Mormula*) *lanceae* – Pavia, 1976: p. 114.
Turbonilla lanceae – Aimone & Ferrero Mortara, 1983: p. 298.
Turbonilla lanceae – Chirli, 1989: p. 113, fig. 1.
Turbonilla lanceae – Cavallo & Repetto, 1992: p. 162, fig. 462.
Turbonilla lanceae – Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 53, 67.
Turbonilla lanceae – Chirli & Micali, 2011: p. 87, tav. 31, figg. 1-6.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A2, with nucleus protruding from the profile of first whorl. Convex whorls, suture slightly undulate by the extremities of ribs. Axial ribs orthocline on the initial whorls, prosocline on the followings, large about a quarter of the interspaces. The ribs abruptly end at the basal cord. Spiral sculpture present in the interspaces, consisting of about 12 irregularly spaced grooves and growth lines. Base flat, ornate by 6-7 spiral grooves and axial folds. Columellar fold very weak. The aperture contains grains of yellow sand.

Turbonilla plicatulasenensis Sacco, 1892 (Fig. 4F, G)

Turbonilla (*Strioturbonilla*) *plicatulasenensis* Sacco, 1892a: p. 95, tav. II, fig. 114.
Strioturbonilla plicatulasenensis – Ferrero Mortara et al., 1984: p. 84, tav. 13, fig. 1.
Turbonilla plicatulasenensis – Chirli & Micali, 2011: p. 91, tav. 32, figg. 11-18.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A1. Whorls quite flat, separated by a superficial suture, inclined with respect to teleoconch axis. Axial ribs orthocline, that adapically are incurved as prosocline and generate a slight angle in the whorl profile. Spiral sculpture present in the interspaces, consisting, at the end of penultimate whorl, in about 25 very fine spiral grooves and growth lines. Base convex, ornate by the extension of axial and spiral sculpture. Aperture pyriform, columella inclined. The aperture contains grains of yellow sand.

Turbonilla pliocostellatoides Sacco, 1892 (Fig. 4H, I)

Turbonilla pliocostellatoides Sacco, 1892a: p. 77, tav. II, fig. 64.
Turbonilla (*Strioturbonilla*) *pliocostellatoides* – Pavia, 1976: p. 165, tav. 12, figg. 1, 4, 5.
Turbonilla pliocostellatoides – Ferrero Mortara et al., 1984: p. 81, tav. 12, fig. 3.
Turbonilla pliocostellatoides – Cavallo & Repetto, 1992: p. 162, fig. 463.
Turbonilla pliocostellatoides – Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 53, 67.
Turbonilla pliocostellatoides – Chirli & Micali, 2011: p. 91, tav. 33, figg. 1-6.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A2. Whorls slightly convex, separate by a deep suture, undulate by the extremity of the axial ribs. Axial ribs

opisthocline, larger than the interspaces, that end at the periphery. Spiral sculpture consisting in very fine spiral striature, more evident in the interspaces. Base convex, with sign of growth folds and spiral striature.
The aperture contains grains of yellow sand.

Turbonilla pliopupoides (Sacco, 1892) (Fig. 4J, K)

Pyrgolampros? pliopupoides Sacco, 1892a: p. 92, tav. II, fig. 106.
Turbonilla pliopupoides – Pavia, 1976: p. 165, tav. 12, figg. 9, 10.
Pyrgolampros? pliopupoides – Ferrero Mortara et al., 1984: p. 84, tav. 12, fig. 8.
Turbonilla pliopupoides – Cavallo & Repetto, 1992: p. 162, fig. 465.
Turbonilla pliopupoides – Chirli & Micali, 2011: p. 94, tav. 34, figg. 1-6.

Remarks

Conical-widened shaped shell. Protoconch type B. Whorls flat, abapically restricted, separate by a deep suture, undulate by the extremity of the axial ribs. Axial ribs opisthocline, large as the interspaces, ending at the periphery. Growth lines well marked. Base convex, with sign of growth folds. Aperture sub-quadrangular with a weak, oblique fold.
For further considerations on this species see Bellagamba et al. (2013).

Turbonilla cf. *postacuticostata* Sacco, 1892 (Fig. 4L, M)

Turbonilla postacuticostata Sacco, 1892a: p. 76
Turbonilla postacuticostata – Cavallo & Repetto, 1992: p. 162, fig. 466.
Turbonilla postacuticostata – Sosso & Dell'Angelo, 2010: p. 53, 68, figured

Remarks

Shell conical-elongate. Protoconch type A2. Whorls quite flat, separate by a deep suture, undulate by the extremity of the axial ribs. Axial ribs quite orthocline, narrower than the interspaces. Ribs and interspaces are interrupted abruptly at the periphery of the last whorl. Base flat, smooth. Aperture damaged.
For further considerations on this species see Bellagamba et al. (2013).

Turbonilla subalpina Sacco, 1892 (Fig. 4N, O)

Turbonilla (*Strioturbonilla*) *densecostata* var. *subalpina* Sacco, 1892a: p. 96, tav. II, fig. 116.
Turbonilla subalpina – Ferrero Mortara et al., 1984: p. 84, tav. 13, fig. 7.
Turbonilla subalpina – Chirli & Linse, 2011: p. 209, pl. 83, fig. 1.
Turbonilla subalpina – Chirli & Micali, 2011: p. 105, tav. 38, figg. 1-6.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A2. Whorls slightly convex, more restricted adapically, separate by a deep suture, slightly inclined with respect to teleoconch axis, undulate by the extremity of the axial ribs. Axial ribs slightly opisthocline, large as the interspaces, straight on the initial whorls, slightly sinuous on the following. Spiral sculpture consisting in 18-20 thin spiral cords, well visible in the interspaces. Base convex, ornate by spiral cords and, in the adapical portion, by the extension of the axial ribs. Pyriform aperture, straight columella.
The aperture contains grains of yellow sand.

Turbonilla sp. 1 (Fig. 4P, Q)

Remarks

Conical-elongate shaped shell, with slightly gradate whorls. Protoconch type A2, composed of about 1.5 whorls, with nucleus protruding from the profile of first whorl. Whorls slightly convex. Axial ribs opisthocline, straight or slightly arcuate, roughly as large as the interspaces, that coronate the suture and gradually attenuate at the periphery. Base smooth. Columella straight.
These specimens are similar to *T. pusilla*, species very variable, from which it differs for the much more elongate protoconch, protruding from the profile of the first whorl. For the shape of the ribs and the gradate whorls they show similarity with *T. grossa* Marshall, 1894, species based on recent material, from which they differ for the protoconch having half whorl less and the more and thinner axial ribs (about 22 against 17 on the third whorl). They differ from *T. acutissima* Monterosato, 1884 for the faster growing in width (higher angle of spire) and the axial ribs thinner and more numerous. Lastly they differ from *T. pliocostellatoides* for the several more and thinner axial ribs, the faster growing in width and the lack of spiral striature.

Turbonilla sp. 2 (n. sp.?) (Fig. 4R, S)

Remarks

Conical-elongate shaped shell, with fast growing whorls. Protoconch type A2. Whorls slightly convex, separate by quite deep suture, linear, slightly inclined. Axial ribs not much elevate, slightly opisthocline, roughly as large as the interspaces. Ribs and interspaces are interrupted abruptly at the periphery of the last whorl. Spiral sculpture consisting in a very fine striature, well visible both in the interspaces and over the axial ribs. Convex, smooth base. Aperture pyriform.
For the general shape it is similar to *T. pseudoterebralis* Sacco, 1892, that lacks of spiral striature. Differs from *T. terebraeformis* De Stefani & Pantanelli, 1878 ex Meneghini m.s., decribed for the Pliocene of Tuscany, but known

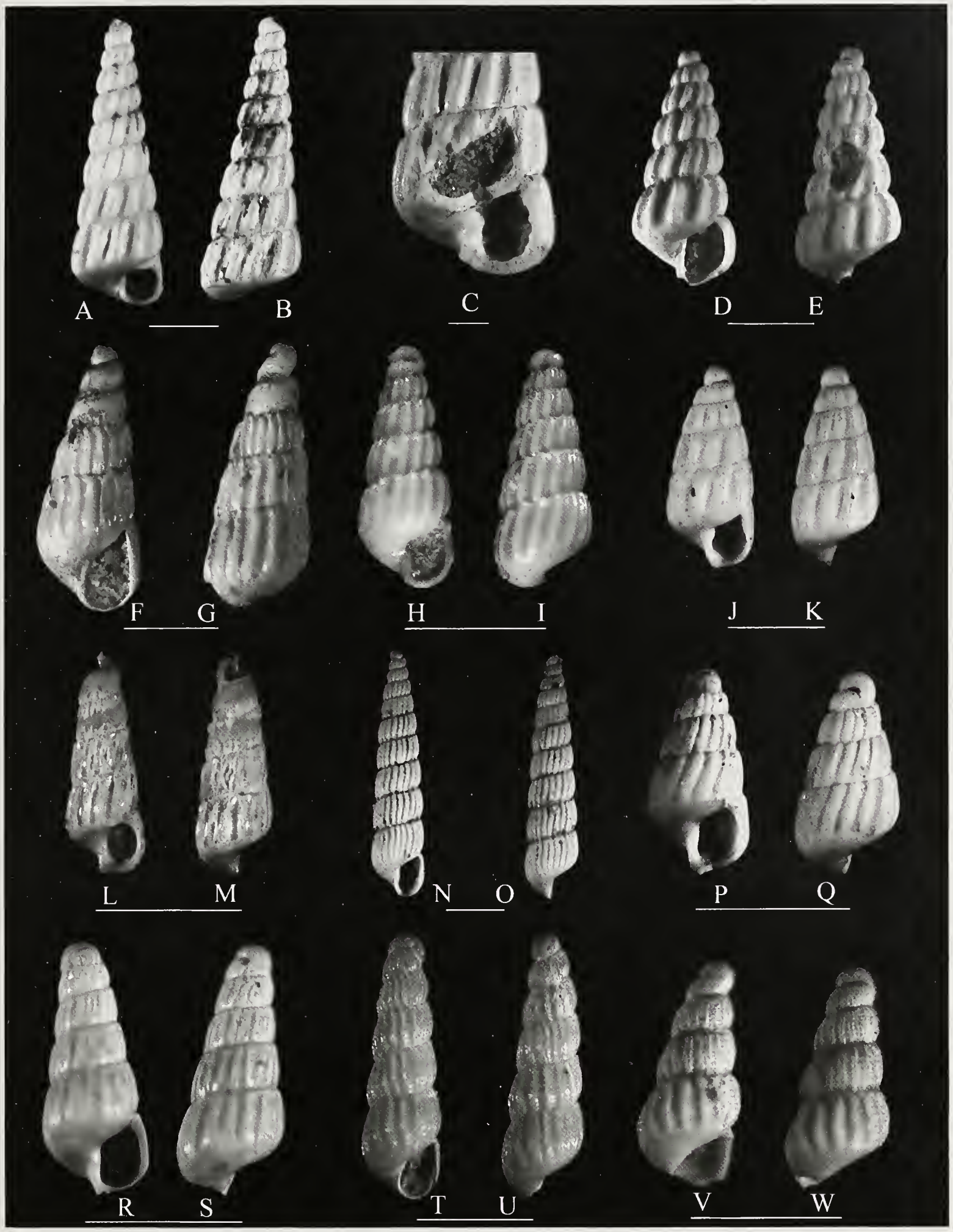


Fig. 4. A, B, C. *Turbonilla intuspersulcata* Sacco, 1892. **D, E.** *T. lanceae* (Libassi, 1859). **F, G.** *T. plicatulasenensis* Sacco, 1892. **H, I.** *T. pliocostellatoides* Sacco, 1892. **J, K.** *T. pliopupoides* Sacco, 1892. **L, M.** *T.* cfr. *postacuticostata* Sacco, 1892. **N, O.** *T. subalpina* Sacco, 1892. **P, Q.** *Turbonilla* sp. 1. **R, S.** *Turbonilla* sp. 2 (n. sp.?). **T, U.** *Pyrgiscus rufus* (Philippi, 1836). **V, W.** *P. rufus amplisuturatus* (Sacco, 1892). Scale bars = 1 mm.

Fig. 4. A, B, C. *Turbonilla intuspersulcata* Sacco, 1892. **D, E.** *T. lanceae* (Libassi, 1859). **F, G.** *T. plicatulasenensis* Sacco, 1892. **H, I.** *T. pliocostellatoides* Sacco, 1892. **J, K.** *T. pliopupoides* Sacco, 1892. **L, M.** *T.* cfr. *postacuticostata* Sacco, 1892. **N, O.** *T. subalpina* Sacco, 1892. **P, Q.** *Turbonilla* sp. 1. **R, S.** *Turbonilla* sp. 2 (n. sp.?). **T, U.** *Pyrgiscus rufus* (Philippi, 1836). **V, W.** *P. rufus amplisuturatus* (Sacco, 1892). Linee di scala = 1 mm.

only for original description and drawing, for the whorls not coronate at the suture. It differs from *T. alpina* Sacco, 1892, described for the middle Pliocene of Valsesia (Piemonte) for the much weaker axial ribs and the more convex whorls.

Pyrgiscus rufus (Philippi, 1836) (Fig. 4T, U)

Melania rufa Philippi, 1836: p. 156, tav. IX, fig. 7.
Turbonilla (*Pyrgostelis*) *rufa* – Sacco, 1892b: p. 3.
Turbonilla rufa – Cerulli Irelli, 1914: p. 444, tav. 55, figg. 41-43.
Turbonilla rufa – Fekih, 1969: p. 36, tav. 6, figg. 6, 9.
Turbonilla rufa – Malatesta, 1974: p. 441, tav. XXXII, fig. 13.
Turbonilla (*Pyrgiscus*) *rufa* – Pavia, 1976: tav. 11, figg. 28-30.
Turbonilla (*Pyrgiscus*) *rufa* – Marasti & Raffi, 1976: p. 196, tav. 2, figg. 10.
Turbonilla (*Pyrgiscus*) *rufa* – Martinell, 1982: p. 225, tav. 1, fig. 9.
Turbonilla (*Pyrgiscus*) *rufa* – Aimone & Ferrero Mortara, 1983: p. 298.
Turbonilla rufa – Cecalupo & Giusti, 1989: p. 99, tav. I, fig. 7.
Turbonilla rufa – Cavallo & Repetto, 1992: p. 164, fig. 468 a.
Turbonilla rufa – Cossignani et al., 1992: fig. 225.
Turbonilla rufa – Solustri & Micali, 2004: p. 68, fig. 5n.
Turbonilla rufa – Chirli & Linse, 2011: p. 208, pl. 82, fig. 3.
Turbonilla rufa – Chirli & Micali, 2011: p. 98, tav. 35, figg. 13-18.
Turbonilla rufa – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 362, figured.
Pyrgiscus rufus – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 84, figg. 278, 279.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A1. Whorls slightly convex, abapically restricted, separate by deep suture, slightly undulate by the extremity of axial ribs. Axial ribs slightly prosocline, a little undulate, large about half of the interspaces. Spiral sculpture present both in the interspaces and over the axial ribs, consisting of 5-6 narrow spiral grooves, quite regularly spaced. Base convex, ornate by fine growth lines. Pyriform aperture.
Pyrgiscus rufus is a polymorphous species in the Italian Pliocene: a certain number of varieties and species similar to it have been described. This variability and presence of a pool of species similar each other is still occurring along the north-west coasts of Africa. The specimen from Sasso Marconi is very similar to the forms actually living in the Adriatic sea, while those living in Ionian and Tyrrhenian seas are bigger and with a larger angle of spire.
The aperture contains grains of yellow sand.

Pyrgiscus rufus amplisuturatus (Sacco, 1892) (Fig. 4V, W)

Turbonilla (*Pyrgostelis*) *rufa* var. *amplisuturata* Sacco, 1892b: p. 4; 1892a: tav. II, fig. 121.
Pyrgostelis rufa var. *amplisuturata* – Ferrero Mortara et al., 1984: p. 85.
Turbonilla rufa var. *amplisuturata* – Chirli & Micali, 2011: p. 102, tav. 36, figg. 1-5.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A1, tending to A2. Whorls slightly convex, separate by deep suture. Axial ribs orthocline, straight, large about one third of the interspaces. Spiral sculpture present in the interspaces, consisting of 5-6 spiral grooves, irregularly spaced. Base convex, ornate by extension of the axial ribs and spiral cords.
One specimen contains inside the aperture grains of yellow sand, the other of gray sand.

Eulimella acicula (Philippi, 1836) (Fig. 5A, B)

Melania acicula Philippi, 1836: p. 159, tav. IX, fig. 6.
Eulimella acicula – Sacco, 1892a: p. 53, tav. II, figg. 11, 12.
Eulimella acicula – Fekih, 1969: p. 50, tav. 10, fig. 5.
Eulimella acicula – Cavallo & Repetto, 1992: p. 156, fig. 434.
Eulimella acicula – Aartsen, 1994: p. 96, fig. 15.
Eulimella acicula – Penãs et al., 2009: p. 26, figg. 27, 28.
Eulimella acicula – Chirli & Linse, 2011: p. 199, pl. 75, fig. 3.
Eulimella acicula – Chirli & Micali, 2011: p. 7, tav. 1, figg. 12-15.
Eulimella laevis – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 350, figured.
Eulimella acicula – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 86, figg. 291-293.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A2, protruding from the profile of the first whorl. Whorls flat, abapically restricted. Suture well marked, oblique. Spiral sculpture consisting of an extremely fine striature, present on the whorls and the base. Base convex. Aperture pyriform.
The aperture contains grains of gray sand.
For the presence of spiral striature these specimens are similar to the variety actually living on outer shelf muddy bottoms.

Eulimella persuturatoturris Sacco, 1892 (Fig. 5C, D)

Eulimella persuturatoturris Sacco, 1892a: p. 54, tav. II, fig. 13.
Syrnola (*Syrnola*) *persuturatoturris* – Pavia, 1976: p. 159, tav. 10, figg. 21-24.
Eulimella persuturatoturris – Ferrero Mortara et al., 1984: p. 76, tav. 11, fig. 3.
Syrnola (*Syrnola*) *persuturatoturris* – Cavallo & Repetto, 1992: p. 156, fig. 440.
Eulimella persuturatoturris – Chirli & Micali, 2011: p. 11, tav. 3, figg. 1-3.

Remarks

Shell thick, conical-elongate. Protoconch type A1. The three first teleoconch whorls are almost flat, abapically restricted, while the following shows a slightly pagodiform profile. Suture well marked, oblique. Growth lines slightly prosocline. Base convex. Aperture incomplete.
The aperture contains grains of yellow sand.

Eulimella pyramidata (Deshayes, 1835) (Fig. 5E, F)

Tornatella pyramidata Deshayes 1835: p. 154, tav. 24, figg. 29-31.
Eulimella (*Ptycheulimella*) *pyramidata* – Sacco, 1892a: p. 60, tav. II, fig. 30.
Syrnola michaelis – Cerulli Irelli, 1914: p. 432, tav. 54, figg. 56, 57.
Syrnola michaelis – Fekih, 1969: p. 11, tav. 1, fig. 7.
Eulimella pyramidata – Cavallo & Repetto, 1992: p. 156, fig. 436.
Odostomia (*Auristomia*) *michaelis* – Repetto & La Croce, 2004: p. 194, fig. 9.
Odostomia (*Auristomia*) cf. *planulata* – Repetto & La Croce, 2004: p. 194, fig. 10.
Eulimella pyramidata – Chirli & Micali, 2011: p. 12, tav. 3, figg. 6-9.

Remarks

Conical-widened shaped shell. Apex broken in both specimens. Whorls flat, abapically strongly restricted. Suture well marked, oblique. Growth lines prosocline and extremely fine spiral striature. Base convex. Pyriform aperture, relatively large.
The aperture contains grains of grey sand.

Eulimella scillae (Scacchi, 1835) (Fig. 5G, H)

Melania scillae Scacchi 1835: p. 51, tav. 2, fig. 2.
Eulimella scillae – Sacco, 1892a: p. 50, tav. II, fig. 1.
Eulimella scillae – Cerulli Irelli, 1914: p. 430, tav. 54, figg. 46-50.
Eulimella scillae – Fekih, 1969: p. 48, tav. 10, figg. 1-4.
Eulimella scillae – Pavia, 1976: tav. 11, figg. 1-3.
Eulimella scillae – Cavallo & Repetto, 1992: p. 156, fig. 437.
Eulimella scillae – Aartsen, 1994: p. 98, fig. 17.
Eulimella scillae – Chirli & Richard, 2008: p. 76, pl. 15, fig. 3.
Eulimella scillae – Chirli & Linse, 2011: p. 200, pl. 76, figg. 3 a-d.
Eulimella scillae – Chirli & Micali, 2011: p. 14, tav. 4, figg. 1-8.
Eulimella scillae – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 351, figured.
Eulimella scillae – Giannuzzi Savelli et al., 2014, p. 90, fig. 305.

Remarks

Conical-widened shaped shell. Protoconch type A2, protruding from the profile of the first whorl. Whorls low and large, flat. Suture well marked, slightly oblique. Spiral sculpture consisting of an extremely fine spiral striature present on the whorls and the base. Periphery angulate, base quite flat. Incomplete aperture.

Eulimella subalpina Sacco, 1892 (Fig. 5I)

Eulimella (*Anisocycla*) *subalpina* Sacco 1892a: p. 57, tav. II, figg. 26-29.
Anisocycla subalpina – Ferrero Mortara & al., 1984: p. 77, tav. 11, fig. 12.
Eulimella (*Ptycheulimella*) *subalpina* – Pavia, 1976: p. 160, tav. 11, figg. 3-8.
?*Eulimella subalpina* – Cavallo & Repetto, 1992: p. 156, fig. 438.
Eulimella subalpina – Chirli & Micali, 2011: p. 17, tav. 4, figg. 9-15.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A2, slightly protruding from the profile of the first whorl. Whorls with a slightly pagodiform profile. Suture well marked, oblique. Some prosocline growth lines and extremely fine spiral striature. Convex base. Pyriform aperture. Columella orthocline with a very weak and oblique plica, visible due to the lack of the last whorl final portion.

Eulimella subcylindrata (Dunker in Weinkauff, 1862) (Fig. 5J, K)

Eulima subcylindrata Dunker – Dunker in Weinkauff, 1862: p. 342, pl. 13, fig. 7.
Eulimella subcylindrata – Aartsen, 1994: 97, fig. 16.
Eulimella subcylindrata – Nofroni & Tringali, 1995: 31, tav. 3, figg. 9-10, tavv. 4, figg. 13-16.
Eulimella subcylindrata – Chirli & Micali, 2011: p. 18, tav. 5, figg. 1-4.
Eulimella subcylindrata – Cosssignani & Ardovini, 2011: p. 351, figured.

Remarks

Conical-elongate shaped shell. Protoconch type A2, not protruding from the profile of the first whorl. Whorls flat, abapically restricted. Suture well marked, slightly oblique. Growth lines prosocline. Convex base. Pyriform aperture.
The aperture contains grains of grey sand.
This species is of doubtful validity and some Authors (e.g. Giannuzzi Savelli et al., 2014) consider it synonym of *E. acicula*, a species extremely variable in the fossil, as well as in the recent material. The difference between the two species is based on protoconch size: in *E. subcylindrata* the protoconch height is about 275 µm against 310-325 µm in *E. acicula*. In the present work we prefer to maintain it separate because future studies could consider it a valid species.

Eulimella sp. 1 (Fig. 5L, M)

Remarks

Conical shaped shell. Protoconch type A2 very large (height = 450 µm). Whorls with a slightly pagodiform profile, slightly concave in the middle. Suture well marked, slightly oblique. Periphery angulate, base slightly convex. Aperture broken. Columella orthocline with a weak and very oblique plica.
The aperture contains grains of yellow sand.
For the slightly concave profile it is similar to *E. basinflatella* (Sacco, 1892), reported by Sacco as rare in the upper Pliocene of the area called Astigiano (nort-west Italy). The low number of whorls in the only found specimen, a determination may be only wery doubtful, even because *E. basinflatella* was nor reported by following Authors, and the type figured by da Ferrero Mor-

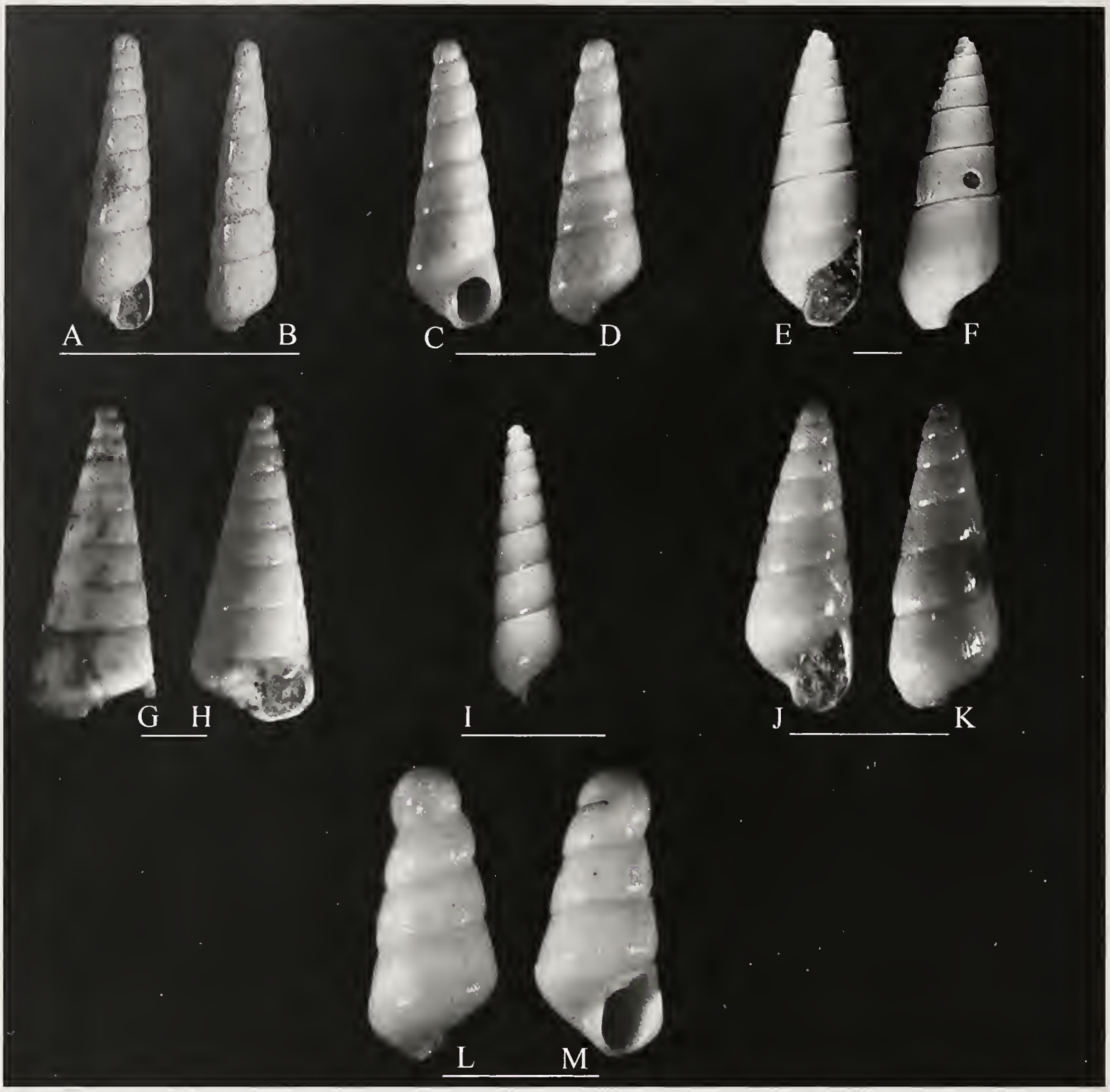


Fig. 5. A, B. *Eulimella acicula* (Philippi, 1836). **C, D.** *E. persuturatoturris* Sacco, 1892. **E, F.** *E. pyramidata* (Deshayes, 1835). **G, H.** *E. scillae* (Scacchi, 1835). **I.** *E. subalpina* Sacco, 1892. **J, K.** *E. subcylindrata* (Dunker in Weinkauff, 1862). **L, M.** *Eulimella* sp. Scale bars = 1 mm.

Fig. 5. A, B. *Eulimella acicula* (Philippi, 1836). **C, D.** *E. persuturatoturris* Sacco, 1892. **E, F.** *E. pyramidata* (Deshayes, 1835). **G, H.** *E. scillae* (Scacchi, 1835). **I.** *E. subalpina* Sacco, 1892. **J, K.** *E. subcylindrata* (Dunker in Weinkauff, 1862). **L, M.** *Eulimella* sp. Linee di scala = 1 mm.

tara et al. (1984: p. 78, tav. 11, fig. 9) is a fragment without protoconch.

Acknowledgements

We wish to tank Dr. Romano Foschi who allowed the sampling inside the agritourism "Le Conchiglie"; Dr. Carla Bucci and Dr. Silvio Cecchini for the photos and the graphic elaboration of the plates.

References

Aartsen J. J., 1987. European Pyramidellidae: III. *Odostomia* and *Ondina*. *Bollettino Malacologico*, **23** (1-4): 1-33.

Aartsen J. J., 1994. European Pyramidellidae: IV. The Genera *Eulimella*, *Anisocycla*, *Syrnola*, *Cingulina*, *Oscilla* and *Careliopsis*. *Bollettino Malacologico*, **30** (5-9): 85-109.

Aimone S. & Ferrero Mortara E., 1983. Malacofaune Plioceniche di Cossato e Candelo (Biellese, Italia NW). *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino*, **1**: 279-328.

Ardovini R. & Cossignani T., 1999. *Atlante delle conchiglie di profondità del Mediterraneo*L'Informatore Piceno, Ancona, 111 pp.

Bellagamba M., Caldarella M. & Forli M., 2013. La malacofauna pliocenica di "Le Conchiglie", Lagune di Sasso Marconi (Bologna). *Bollettino Malacologico*, **49** (2): 114-130.

Brocchi G., 1814. *Conchiologia fossile subappennina con osservazioni geologiche sugli Appennini e sul suolo adiacente*. Stamperia Reale, Milano, Vol. 2: 242-712.

Cavallo O. & Repetto G., 1992. *Conchiglie fossili del Roero. At-*

lante iconografico. Associazione Amici del Museo "F. Eusebio", Studio Grafico Athena, Alba, Vol. 2, 251 pp.

Cecalupo A. & Giusti Fr., 1989. Rinvenimenti malacologici a sud-ovest dell'isola di Capraia (LI), parte II. *Bollettino Malacologico*, **25** (1-4): 97-109.

Cerulli Irelli S., 1914. *Fauna Malacologica Mariana*. Parte 7. Melaniidae, Littorinidae, Naticidae, Scalidae, Aclisidae, Eulimidae, Pyramidellidae. *Palaeontographia Italica*, **XX**: 183-277, tavv. XV-XXIII.

Chirli C., 1989. Contributi alla conoscenza della malacofauna pliocenica toscana. Contributo I. *Bollettino Malacologico*, **25** (1-4): 113-116.

Chirli C. & Linse U., 2011. *The Pleistocene Marine Gastropods of Rhodes Island (Greece)*. Grafiche PDB, Tavernelle Val di Pesa, 445 pp., 90 pls.

Chirli C. & Micali P., 2008. Su alcuni interessanti Pyramidellidae (Gastropoda) del Pliocene toscano e loro relazioni con specie attuali dell'Africa nord-occidentale. *Bollettino Malacologico*, **44** (1-4): 39-44.

Chirli C. & Micali P., 2011. *Malacofauna pliocenica toscana. Pyramidelloidea*. Vol. 8, Grafiche PDB, Tavernelle Val di Pesa, 131 pp., 40 tavv.

Chirli C. & Richard C., 2008. *Les mollusques plaisanciens de la Côte d'Azur*. Devaye Imprimeurs, Cannes La Bocca, 128 pp., 25 pls.

Colalongo M. L., Padovani A. & Raffi S., 1982. *Osservazioni paleoambientali e biostratigrafiche sulla Sezione di Rio Caurinzano (Val di Zena, Bacino intrappenninico, Bologna)*. In: Cremonini G. & Ricci Lucchi F.: Guida alla geologia del margine Appenninico-Padano. Guide Geologiche regionali SGI, Bologna: 155-158.

Cossignani T. & Ardovini R., 2011. *Malacologia Mediterranea*. L'Informatore Piceno, Ancona; 536 pp., 7500 figg.

Cossignani T., Cossignani V., Di Nisio A. & Passamonti M., 1992. *Atlante delle conchiglie del Medio Adriatico*. Mostra Mondiale Malacologia, Cupra Marittima (AP-Italy), L'Informatore Piceno, Ancona, 40 pp., 417 figg.

Cossmann M., 1921. *Essais de Paléoconchologie Comparée*. Vol. 12. M. Cossmann, Paris: 348 pp., 6 pls.

Cuneo F., Margelli A., Campani E. & Coppini M., 2006. Gastropoda e Scaphopoda dei fanghi litorali di Livorno. *Bollettino Malacologico*, **42** (1-4): 5-12.

Deshayes F. P., 1835. *Expédition scientifique de Morée*. Vol. 3. Mollusques. Bertrand, Paris, 123 pp.

Fekih M., 1969. *Pyramidellidae recoltés dans le Pliocène de l'Oued El Galaa*. Notes de Service Géologique, **29**: 5-58.

Ferrero E., Merlino B., Provera A. & Martinetto E., 2005. Associazione a molluschi marini e vegetali terrestri del Pliocene di Castellengo (Biella, Italia NW). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, **2**: 87- 106.

Ferrero Mortara E., Montefameglio L., Novelli M., Opesso G., Pavia G. & Tampieri R., 1984. *Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte II*. VII Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 484 pp., 56 tavv.

Giannuzzi-Savelli R., Pusateri F., Micali P., Nofroni I. & Bartolini S., 2014. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo. Vol. 5 (Heterobranchia)*. Ed. Danaus, Palermo. 112 pp. + Appendice 96 pp.

Hanley S., 1844. Description of new species of *Mytilacea*, *Amphidesma* and *Odostomia*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **12**: 14-18.

Jeffreys J. G., 1848. On the recent species of *Odostomia*, a genus of gasteropodous mollusks inhabiting the seas of Great Britain and Ireland. *The Annals and Magazine of Natural History*, ser. 2, **2**: 330-351.

Jeffreys J. G., 1859. Further gleanings in British Conchology. *Annals and Magazine of Natural History*, ser. 3. **3**: 30-43, 106-120.

Kobelt W., 1905. *Iconographie der schalentragenden europäischen Meeresconchylien*. Kreidel's Editore, Wiesbaden, Vol. 3, 406 pp., 98 taf.

Libassi I., 1859. *Sopra alcune conchiglie fossili dei dintorni di Palermo*. Tipografia Lao F., Palermo, 48 pp.

Lovén S. L., 1846. Index Molluscorum litora Scandinaviae occidentalia habitantium. *Översigt öfver Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Förhandlingar*, **3**: 134-160, 182-204.

Malatesta A., 1974. *Malacofauna pliocenica umbra. Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia*. Stabilimento Tipografico Ugo Pinto, Roma, Vol. 13, 498 pp., 32 tavv.

Marasti R. & Raffi S., 1976. Osservazioni biostratigrafiche e paleoecologiche sulla malacofauna del Piacenziano di Maiatico (Parma, Emilia occidentale). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **15**: 189-214.

Martinell J., 1982. Euthyneura del Plioceno del Empordà (Girona). Descriptiva y systemàtica. *Acta Geologica Hispanica*, **16**: 223-233.

Montefameglio L., Pavia G. & Rosa D. A., 1979. Associazioni a molluschi del Tabianiano del Basso Monferrato (Alba, Italia NW). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **18** (2): 173-199.

Moroni M. A. & paonita A., 1964. Nuovi dati sul Pliocene e Quaternario dei dintorni di Palermo. Una malacofauna delle sabbie gialle plioceniche di Altavilla. *Rivista Mineraria Siciliana* **16**: 27-65.

Nofroni I. & Tringali L. P., 1995. Random notes on eastern atlantic, mediterranean and lessepsian Pyramidellidae (Gastropoda: Heterobranchia: Pyramidelloidea). *Notiziario C.I.S.Ma.*, **17**: 21-49.

Nordsieck F., 1972. *Die Europäischen Meeresschnecken (Opisthobranchia mit Pyramidellidae; Rissoacea)*. Vom Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzmeer. Gustav Fischer, Stuttgart. 327 pp., 41 taf.

Pavia G., 1976. I Molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **14** [1975] (2): 99-175.

Peñas A., Rolán E. & Almera J., 2009. Fauna malacologica de un fondo detritico fangoso en El Maresme, Barcellona (Nordeste de la Peninsula Iberica). *Iberus, Rivista de la Sociedad Española de Malacologia*, **27**: 19-56.

Philppi R. A., 1836. *Enumeratio Molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure terziaria fossilium*. Tipografia Bertolini, Vol. 1, 268 pp.

Repetto G. & Lacroce L., 2004. Il contenuto malacologico delle "Argille di Lugagnano" di Montà d'Alba (Cuneo). *Bollettino Malacologico*, **39** [2003](9-12): 191-202.

Ricci Lucchi F., Colella A., Ori G. G., Ogliani F. & Colalongo M. L., 1981. *Pliocene fan deltas of the Intra-apenninic Basin, Bologna*. In: F. Ricci Lucchi: Exc. Guidebook, 2nd IAS Eur. Reg. Meeting, Bologna: 79-162.

Sacco F., 1892a. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Ed. C. Clausen, Torino, Vol. 11, 100 pp.

Sacco F., 1892b. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Ed. C. Clausen, Torino, Vol. 12, 86 pp.

Sacco F., 1904. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Ed. C. Clausen, Torino, Vol. 30, 203 pp.

Scacchi A., 1835. Notizie intorno alle conchiglie ed a' Zoofiti fossili che si trovano nelle vicinanze di Gravina in Puglia, II e III. *Annali Civili del Regno Delle due Sicilie*, **7** (13): 5-18.

Smriglio C., Mariottini P. & Ciommei C., 1995. Molluschi del Mar Tirreno Centrale, Contributo X. Osservazioni su due popolazioni di *Odostomia eulimoides* Hanley, 1844. *Bollettino Malacologico*, **31** (1-4): 55-64.

Solustri C. & Micali P., 2004. Pyramidellidae (Gastropoda: Heterobranchia) di un'area costiera del medio Adriatico ed ipotesi di associazione con i possibili ospiti. *Bollettino Malacologico*, **40** (5-8): 60-69.

Sosso M. & Dell'Angelo B., 2010. *I fossili del Rio Torsero*. Editing Marginalia, Prato, 95 pp.

Terreni G., 1981. *Molluschi conchiferi del mare antistante la costa toscana*. Tipografia Benvenuti & Cavaciocchi, Livorno, 106 pp.

Warén A., 1980. Marine Mollusca described by John Gwyn Jeffreys, with the location of the type material. *Journal of Conchology, Special Publication* **1**: 60 pp.

Weinkauff H. C., 1862. Catalogue des coquilles marines recueillies sur les côtes de l'Algérie. *Journal de Conchyliologie*, 10: 301-371, pls. XIII.

Wood S. V., 1848. *A monograph of the Crag Mollusca, or descriptions of shells from the middle and upper tertiaries of the east of England*. Part I, Univalvi. Palaeontographical Society, London, 21 pls.

Lavoro inviato il 27 agosto 2016
Lavoro accettato il 14 novembre 2016

TABLES

Tables should be composed as text files, exactly at printing size (see under Illustrations), using a *sans-serif* font not smaller than 8-9 pts. Avoid thick borders and heavy grids. They are referred to in the text as Tab. (e.g. Tab. 2, Tabs 3-6, not Tabs.). Abbreviations are explained in the captions or under Material and methods. Tables are kept as separate files, not embedded in the text.

CAPTIONS

Captions are reported in a distinct section of the manuscript, grouped together in sequence. They must include: name and authority of the species, origin of the material, real size (not magnification!) and repository (with catalogue number if available). For manuscripts in language other than English, an English version of captions must be added.

PROOFS AND REPRINTS

Publication on the *Bollettino Malacologico* is free of charge.
One set of proofs will be sent to the corresponding author by e-mail, for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. More significant changes will be charged to the author. Corrections should be returned to the Editor as soon as possible.
Contributors will receive an electronic version (pdf) of the article, free of charge. Reprints can be ordered according to the price list provided by the typographer.

ISTRUZIONI PER GLI AUTORI

LINEA EDITORIALE

Il *Bollettino Malacologico* è pubblicato dalla Società Italiana di Malacologia. Sono accettati manoscritti su tutti gli aspetti della malacologia, che siano scritti in una delle seguenti lingue: Italiano, Inglese, Francese e Spagnolo. L'uso dell'Inglese è vivamente raccomandato. Vengono pubblicati due numeri per anno. La pubblicazione di monografie ed articoli più lunghi di trenta pagine deve essere preventivamente concordata con il Direttore Scientifico.
I manoscritti sottoposti per la pubblicazione si intendono essere inediti, non sottoposti contemporaneamente ad altre riviste, ed approvati da tutti gli eventuali co-autori.
La presentazione dei manoscritti avviene esclusivamente per via elettronica, all'indirizzo del Direttore Scientifico, come files .doc, .docx o .rtf. Le illustrazioni possono essere fornite come files .tiff di buona qualità.
Gli Autori sono tenuti ad applicare le seguenti istruzioni e le regole del Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica, pena il rifiuto del manoscritto da parte dell'Editore.
I manoscritti sono soggetti a *peer-review* da parte di almeno due referee. Gli Autori devono suggerire due referee potenziali, ma la scelta resta ad insindacabile giudizio del Direttore Scientifico.

ORGANIZZAZIONE DEL MANOSCRITTO

La prima pagina del manoscritto riporta il titolo, il nome e l'indirizzo dell'autore/i, completo di indirizzo elettronico. In caso di lavoro svolto da più autori è necessario indicare l'autore corrispondente, con cui il Direttore Scientifico manterrà i contatti.
Il titolo deve essere informativo, ma il più possibile breve, scritto in minuscolo, grassetto. Vanno evitate abbreviazioni. I nomi di rango sistematico elevato vanno riportati tra parentesi.
La seconda pagina contiene un riassunto nella stessa lingua del testo principale. Per i manoscritti in lingua diversa dall'Inglese, occorre un *abstract* più esteso del riassunto. I riassunti devono riportare, in sintesi, i principali risultati del lavoro e le conclusioni, non semplicemente gli scopi o frasi generiche. I caratteri distintivi dei nuovi taxa possono essere brevemente riportati, ma non descrizioni o diagnosi estese. Si evitino riferimenti bibliografici. Dopo i riassunti, va riportato un elenco di parole chiave (non più di sei), nella stessa lingua del testo principale.
Il testo principale del manoscritto va organizzato in parti distinte, tipicamente le seguenti: Introduzione, Materiale e metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Bibliografia, in minuscolo, grassetto. In lavori di tipo tassonomico, la parte relativa alla sistematica va intitolata Sistematica (in genere sostituisce Risultati). Titoli di secondo ordine, quali Descrizione, Materiale esaminato, Osservazioni, ecc. sono scritti in testo normale, minuscolo. Si evitino le note a pie' di pagina. Gli Autori sono tenuti ad adottare uno stile chiaro e conciso, evitando frasi eccessivamente lunghe. È vietato l'uso di termini offensivi o discriminatori.
Tutte le abbreviazioni e gli acronimi usati nel testo devono essere spiegati, possibilmente in Materiale e metodi. Si usino le abbreviazioni formalizzate per le unità di misura (es.: "m", non "mt." per metro) e gli acronimi ufficiali per le istituzioni.
Solo i nomi di generi, sottogeneri, specie e sottospecie vanno scritti in corsivo, non quelli dei taxa di rango più elevato. Alla loro prima citazione, i nomi delle specie e quelli dei generi devono comprendere il nome dell'autore e l'anno di pubblicazione. È possibile abbreviare i nomi dei generi, facendo attenzione a che non si crei confusione con generi diversi citati nel testo con la stessa iniziale.
Il corsivo va usato anche per riportare citazioni nella lingua originale (tra virgolette), se diversa da quella del manoscritto.
I nuovi taxa devono essere citati per la prima volta quando vengono descritti, ad eccezione del riassunto. Il Latino può essere usato per indicare il livelli tassonomici (es.: Familia o Famiglia).
Le diagnosi (facoltative) e le descrizioni vanno redatte in stile telegrafico, quando possibile.
L'elenco dei sinonimi dovrebbe comprendere solo i riferimenti principali, utili a garantire l'identità della specie trattata (per es.: quelli relativi a materiale esaminato dall'Autore o riferimenti ben documentati in letteratura).

Esempio di gerorchio sistemotico e sinonimio:
Family Cardiidae Lamarck, 1809
Subfamily Cardiinae Lamarck, 1809
Genus *Aconthocordio* Gray, 1853
(type species *Cardium oculeotum* Linné, 1758)

Cardium indicum Lamarck, 1819
(Fig. 1A-D, Fig. 2C)

Cordium hions Brocchi, 1814: p. 508, tav. 13, fig. 6 (non Spengler, 1799).
Cordium indicum Lamarck, 1819: p. 4.
Cordium (Cordium) indicum Lamarck – Fischer-Piette, 1977: p. 112, tav. 10, fig. 4 (tipo).

CITAZIONI E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Tutte le pubblicazioni alle quali si fa riferimento nel testo, incluse le sinonimie (ma non gli autori di omonimi), devono comparire nell'elenco bibliografico finale, in ordine alfabetico. Titoli di riviste e di libri in alfabeti diversi da quello Latino vanno traslitterati, mentre i titoli vanno tradotti in Inglese, aggiungendo una nota che indichi la lingua originale, come per esempio "[in Russo]"
È importante eseguire un attento controllo incrociato fra citazioni bibliografiche nel testo ed elenco bibliografico, prima di sottoporre il manoscritto.

Esempi di citazioni:
... riportato da Richardson & Smith (1965)
... come noto in letteratura (Ross et al., 1993; Rosenberg, 1995, 1997; Michelini & Andriani, 2000)
l'illustrazione originale (Torwald, 1879: o. 56, tav. 2, fig. 5).

Esempi di bibliografia:

Sabas C., 1996. Marine Bivalves from off the Southern Iberian Peninsula collected by the Balgim and Fauna 1 expeditions. *Haliotis*, **25**: 33-100.
Grill B. & Zuschin M., 2001. Modern shallow- to deep-water bivalve death assemblages in the Red Sea – ecology and biogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **168**: 75-96.
Boss K.J., 1982. Mollusca, in Parker S.P. (ed.) *Synopsis and Classification of Living Organisms*. Vol. 1. McGraw Hill, New York: 945-1166.
Carter J.G., Campbell D.C. & Campbell M.R. 2000. Cladistic perspectives on early bivalve evolution, in Harper E.M., Taylor J.D. & Crame J.A. (eds), The Evolutionary Biology of the Bivalvia. *Geological Society, London, Special Publications*, **177**: 47-95.
Vokes H.E., 1980. *Genera of the Bivalvia: a systematic and bibliographic catalogue (revised and updated)*. Paleontological Research Institution, Ithaca, Edwards Brothers Inc., 307 pp.

ILLUSTRAZIONI

Le illustrazioni devono essere di alta qualità, in formato elettronico (.tiff), con una risoluzione non più bassa di 300 dpi per le fotografie e di 600 dpi per i disegni ed i grafici. Vanno preparate alle esatte dimensioni di stampa, in formato colonna singola (8,4 cm) o colonna doppia (17,2 cm). L'area di stampa massima è 17,2 × 26,5 cm. La dimensione delle illustrazioni va scelta con attenzione e buon senso, sulla base della complessità e quantità delle immagini contenute, al fine di ovviare a risultati scientificamente poco utili ed esteticamente poveri, oltre allo spreco di spazio di stampa.
Tutte le illustrazioni sono numerate progressivamente, in un'unica serie, con numeri arabi, nello stesso ordine in cui sono citate nel testo. Nelle illustrazioni composite, le singole immagini vanno indicate con lettere maiuscole, di altezza pari a 3-5 mm, usando un carattere *sans-serif*, quale Helvetica od Arial. Indicazioni ed abbreviazioni sulle illustrazioni vanno in minuscolo.
Le illustrazioni vanno citate nel testo come figure, usando le abbreviazioni Fig. e Figg. come nell'esempio: Fig. 3, Fig. 6A-F, Fig. 5A, 7B, Figg. 3, 5. Le illustrazioni in altri lavori vanno citati come fig. o figg.
Le immagini, montate su fondo nero o bianco, devono avere dimensioni adeguate ad un'agevole lettura, non più piccole di 4-5 cm, né eccessivamente grandi. Devono essere appropriatamente disposte nello spazio disponibile, in modo da evitare ampie aree vuote. Lineette di scala, nere o bianche, possono essere applicate sulle illustrazioni.
Le mappe vanno preparate come figure al tratto, semplici e prive di elementi grafici non utili ai fini del lavoro (es.: confini di stato), con le località citate nel testo ben evidenti.
Le illustrazioni vanno tenute separate dal testo. La pubblicazione di illustrazioni a colori deve essere preliminarmente accordata con il Direttore Scientifico. Gli originali delle illustrazioni vanno spediti solo dopo l'accettazione definitiva del manoscritto.

TABELLE

Le tabelle vanno composte come files di testo, esattamente alla dimensione di stampa (si veda Illustrazioni), con un carattere *sans-serif* non più piccolo di 8-9 punti. Vanno evitati bordi spessi e griglie eccessivamente pesanti. Le tabelle sono citate nel testo come Tab. (es.: Tab. 2, Tabb. 3-6). Le abbreviazioni vanno spiegate in didascalia o nel Materiale e metodi. Le tabelle non vanno inserite nel testo, ma salvati come files separati.

DIDASCALIE

Le didascalie vengono riportate in una parte distinta del manoscritto, raggruppate ed in sequenza. Devono comprendere: nome ed autore della specie illustrata, origine del materiale, dimensioni reali (non l'ingrandimento!) e la collocazione (con numero di catalogo, se disponibile). Per i manoscritti in una lingua diversa dall'Inglese, è necessario aggiungere la traduzione in Inglese delle didascalie.

BOZZE ED ESTRATTI

La pubblicazione sul *Bollettino Malacologico* è gratuita. All'Autore verranno inviate le bozze, un'unica volta, via e-mail. Sulle bozze verranno corretti gli errori tipografici e di altro tipo. Cambiamenti più importanti verranno addebitati all'Autore. Le bozze corrette vanno restituite nel più breve tempo possibile.
Gli Autori riceveranno gratuitamente una versione elettronica (pdf) dell'articolo. A richiesta, possono essere acquistati estratti secondo il listino fornito dal tipografo.

SMITHSONIAN LIBRARIES
3 9088 01912 3348

78 *Egidio Trainito & Mauro Doneddu*
Contribution to the knowledge of the molluscan fauna in the Marine Protected Area Tavolara-Punta Coda Cavallo: Sacoglossa, Umbraculida, Pleurobranchomorpha, Anaspidea, Cephalaspidea, Thecosomata (Gastropoda: Heterobranchia)

90 *Pasqua Paparella & Giambattista Bello*
Note sull'accrescimento e sul comportamento alimentare di *Tonna galea* (Mollusca: Gastropoda: Tonnidae) in cattività

94 *Cesare Bogi, Walter Renda & Salvatore Giacobbe*
Aclis trilineata Watson, 1897 (Gastropoda, Aclididae) from the Southern Tyrrhenian Sea

98 *Alberto Cecalupo & Ivan Perugia*
Report on some Cerithiopsidae from Indo-Pacific Area (Caenogastropoda: Triphoroidea)

110 *Angelo Vannozzi*
Revision of the genus *Strebloceras* Carpenter, 1859 (Gastropoda: Caecidae)

122 *M. Mauro Brunetti & Maurizio Sosso*
Note sul giacimento del Pliocene Inferiore di Borzoli (Genova). Bivalvi

137 *Mariella Bellagamba & Pasquale Micali*
Pliocenic Pyramidellidae from "Le Conchiglie", Lagune di Sasso Marconi (Bologna)

Editor-in-Chief - Direttore scientifico: Bruno Sabelli (bruno.sabelli@unibo.it)

Coordinamento produzione: Prismi srl, Napoli
Grafica e impaginazione: Graphic Olisterno, Portici (NA)
Stampa: Grafica Elettronica srl, Napoli
Finito di stampare il 30 novembre 2016

ISSN 0394-7149